

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-математический факультет

**ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЕ
И ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ
WebConf2015**

Материалы 3-й Международной
научно-практической конференции

Минск, 12–14 мая 2015 г.

Минск
Издательский центр БГУ
2015

УДК 004.42:004.738.5(06)
ББК 32.973.2-018я431
В26

Рекомендовано
Советом механико-математического факультета
Белорусского государственного университета
22 апреля 2015 г., протокол № 5

Веб-программирование и интернет-технологии WebConf 2015 :
В26 материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12–14 мая
2015 г. – Минск : Изд. центр БГУ, 2015. – 211 с.
ISBN 978-985-553-282-9.

В сборнике представлены материалы докладов, включенных в программу 3-й Международной научно-практической конференции «Веб-программирование и интернет-технологии WebConf2015», которая проводится кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

Адресуется преподавателям, студентам, аспирантам, разработчикам, занимающимся созданием и использованием веб-приложений и интернет-технологий.

УДК 004.42:004.738.5(06)
ББК 32.973.2-018я431

ISBN 978-985-553-282-9

© Оформление. РУП «Издательский центр БГУ», 2015

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

БГУ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВЕ

Абламейко С. В., Романчик В. С., Перез Чернов А. Х.

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Под образовательным пространством университета будем понимать набор методологических образовательных практик, транслируемых в рамках образовательного процесса ценностей, функционирующих в университете неформальных правил и стандартизированных процессов передачи информации и принятий решений, и соответствующих людей (абитуриентов, студентов, аспирантов, преподавателей, руководителей кафедр и факультетов), формирующих и изменяющих это пространство.

В настоящий момент образовательное пространство можно считать управляемым, если его составляющие в процессе работы подвергаются измерению, прогнозированию, и управляемому согласованному изменению. Существует несколько подходов к формированию подобной модели образовательного пространства университета. Перспективный вариант состоит в последовательном моделировании образовательного пространства “сверху-вниз”, начиная от концептуального уровня и так далее – вплоть до анализа микро-взаимодействий в учебных группах

Подобный подход полноценного моделирования сопряжен со значительными усилиями. Вместо этого в БГУ постепенно внедряются метрики, последовательно раскрываются различные данные деятельности факультетов, осуществляются аналитические процедуры. Конечная задача состоит в том, чтобы улучшить деятельность университета через цифровую модель образовательного пространства, реконструированную с помощью локальной онтологической и процессной инженерии, анализа метрик и соответствующих данных.

Указанные изменения, начинаясь на технологическом и социальном уровнях, влияют на стратегию развития университета. Возможные варианты включают: переориентацию университета в научно-производственный кластер для аспирантов, магистрантов, и научных сотрудников. Другой путь – создание сильного образовательного кластера, культивирующего лучшие методологические подходы, свободу социального творчества и организационных экспериментов, традиций. Третий путь – выполнение социального заказа государства на квотируемое обучение, воспроизведение традиционных (стандартизированных, усредненных) образовательных практик и норм. Выбор движения университета должен приниматься исходя из анализа места университета в мировой образовательном пространстве, эволюции специальностей и образовательных предпочтений, страновых и региональных рисков.

БГУ в цифровом пространстве

Время и современные технологии требуют, чтобы образовательное пространство почти полностью было оцифровано, представлено в интернете. Более

того, образовательное интернет пространство университета является органичной частью общего информационного Интернет – пространства. Образовательные ресурсы, мероприятия, проекты – зачастую вызывают общественный или профессиональный интерес, что приводит в том числе к возникновению связанных ресурсов, ссылок, обсуждений, упоминаний университета и его подразделений. Важную роль играет и количество размещенных в Сети материалов. Так, например, запрос в поисковой системе Google на поиск “BSU” выдает 13 млн 200 тыс ссылок, запрос “Белгосуниверситет” – 17 тыс 400 ссылок.

Белорусское Интернет – пространство (байнет) имеет размер аудитории 4,86 млн человек, что составляет половину населения страны и с каждым годом увеличивается. БГУ в различной мере представлен и в социальных сетях (facebook, twitter, instagram, vk), службах новостей, электронных библиотеках.

Представление о БГУ в цифрах можно найти на сайтах портала bsu.by. Вот данные за 2014 год.

В состав БГУ входят 20 факультетов и образовательных институтов, 5 институтов дополнительного образования, 4 научно-исследовательских института, 41 научно-исследовательская лаборатория на факультетах, 9 унитарных предприятий, 3 учебно-опытные станции, 3 музея, лицей и юридический колледж.

Численность работающих – 7737 чел., из них докторов наук – 300 чел., кандидатов наук 1477 чел. В 2014 защищено 11 докторских и 52 кандидатских диссертаций.

Обучающихся 43776, в том числе студентов 1 и 2 ступеней высшего образования 28928, иностранных студентов – 2430, докторантов – 47 чел., аспирантов – 864 чел.

Опубликовано 1450 изданий, из них 184 монографии, 107 сборников научных трудов, 597 учебников и учебных пособий, научных статей и докладов – 4565, тезисов докладов на конференциях – 4967. Проведено 173 научных и научно-практических конференций и семинаров.

Обучение ведется по 74 специальностям на первой ступени и 66 – на второй.

В Интернет БГУ в первую очередь представлен корпоративным порталом bsu.by. Несколько лет назад в рамках университета зародилась инициатива по переходу на открытые системы публикации и управления контентом: Wordpress, Joomla, Drupal, Moodle. В настоящий момент факультеты и кафедры имеют возможность выбирать – какая из технологий предпочтительнее для их нужд – корпоративные возможности построения сайтов на технологиях Microsoft .NET или на открытых Linux-ориентированных платформах. Благодаря указанной инициативе и с учетом работы Отдела веб-проектов и стратегических коммуникаций, Центра мониторинга и анализа веб-данных, Центра информационных технологий, группы Рейтинг БГУ – в настоящий момент свой обновленный сайт имеет почти каждое из подразделений БГУ. Усилиями Медиа-центра проводится работа по согласованному позиционированию бренда среди подразделений БГУ, вырабатываются единые визуальные стандарты, выстраивается и интенсифицируется политика работы в социальных сетях.

Многие факультеты проводят научные исследования и подготовку специалистов в области ИТ и Интернет. Например, ФПМИ и ФРиКТ осуществляют серьезную подготовку в области информационных технологий. На ММФ проводится подготовка по Веб-программированию. Подготовка по Веб-дизайну проводится на Гуманитарном факультете. Подготовка в области Интернет технологий осуществляют также журналисты (веб-журналистика), социологи и экономисты. Серьезные позиции в

информационном пространстве как обширный онлайн репозиторий публикаций занимает электронная библиотека БГУ.

БГУ в мировых рейтингах и качество образования

Участие в международных рейтингах сегодня является одним из приоритетных стратегических направлений развития любого университета. Наиболее авторитетными считают три рейтинга: газеты The Times в приложении по высшему образованию (THES), Академический рейтинг университетов мира Шанхайского университета Цзяо Тун (SJTU) и британский рейтинг QS WUR. БГУ вошел в QS в 2011 года и был определен в группу 501–550. А в 2015 году БГУ разместился впервые в группе 491–501!

В 2004 году появился испанский рейтинг «Webometrics Ranking of world Universities». Его программа исследует более 22 тысяч университетов по вебометрическим параметрам: **влияние на общество в цифровой среде**, измеряемое через количество внешних доменов и внешних ссылок-цитирований на страницы сайта университета; **присутствие в цифровой среде**, измеряемое количеством проиндексированных поисковыми сервисами (прежде всего Google) страниц сайта университета; **научно-образовательная открытость**, измеряемое количеством документов формата pdf, doc, ppt по данным соответствующих поисковых систем (прежде всего Google); **научно-исследовательское превосходство**, измеряемое через количество опубликованных сотрудниками университета научных работ высокого уровня (2% наиболее цитируемых статей по данным Scopus).

Положительная динамика по продвижению БГУ на мировой образовательной арене четко прослеживается (см. рис. 1): в 2009 году вуз занимал 1916 место, а спустя пятилетие 612-ю позицию! По последней версии агентства «Webometrics Ranking of world Universities» первый среди вузов СНГ МГУ имени М.В. Ломоносова, второй - Санкт-Петербургский госуниверситет и третий - Белорусский государственный университет. А в общем, 22-тысячном списке, БГУ по параметру «открытость» – доступность на сайте учебных и научных материалов, расположился на 38-й строчке. Эта позиция недалеко от Гарвардского, Стэнфордского университетов и Массачусетского технологического института. По двум независимым шкалам оценок (QS и Webometrics) БГУ входит в 2 процента лучших университетов мира.

На веб-сайте проекта (<http://www.webometrics.info>) можно ознакомиться с общим рейтингом вузов, сделать выборку по странам и континентам, сравнить результаты национального и мирового рейтингов. Лучшие вузы по всем версиям рейтингов – американские учебные заведения. Первый по рейтингу из пятидесяти трех белорусских университетов – Белорусский государственный университет.

Существуют рейтинги и по отдельным дисциплинам. Например, в номинации «Алгоритмическое программирование» рейтинга TopCoder (США) в течение нескольких лет БГУ находится в пятерке лучших университетов мира. При этом белорусский вуз обошел Варшавский, Шанхайский, Пекинский и Стэнфордский университеты. Исследование и внутренняя работа над рейтингом университета преследует несколько целей. Так, в частности, вебометрические рейтинги содействуют открытости публикаций по результатам научных исследований. Помогают осуществлять более пристальную работу с внутренней информацией о курсах, семинарах, практикумах, корректному отражению материалов в электронных библиотеках и базах данных, в том числе свободного доступа.

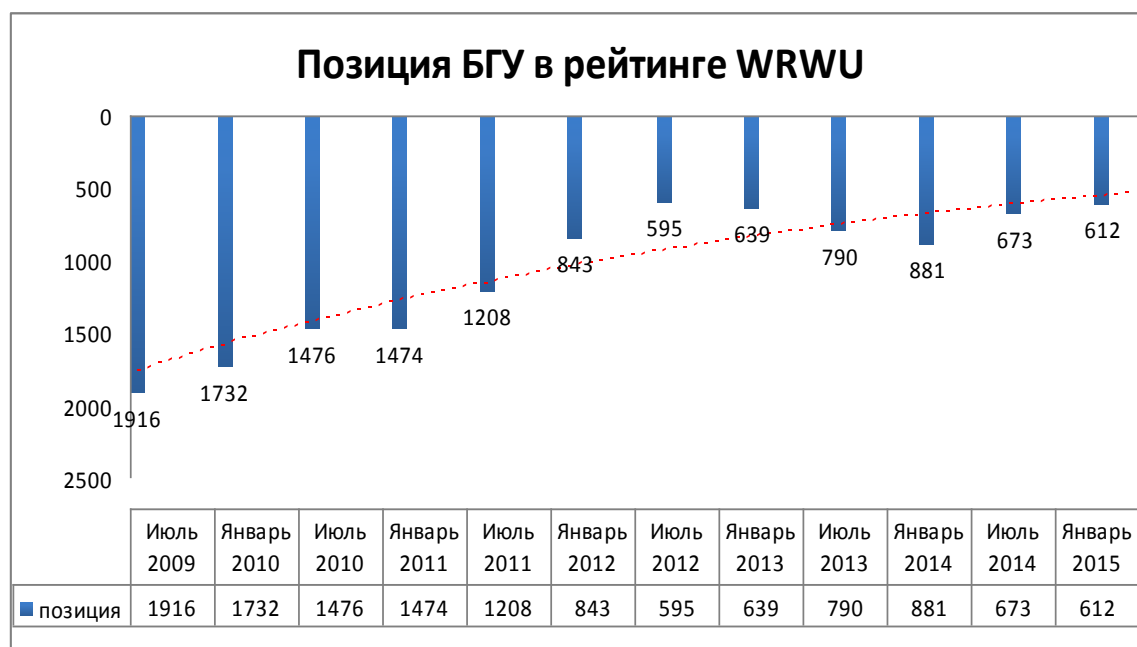


Рис. 1 Динамика участия БГУ в рейтинге «Webometrics Ranking of world Universities»

Для того, чтобы адекватно осуществлять метрические замеры деятельности факультетов через созданные интернет-артефакты были предложены некоторые модификации вебометрического рейтинга. А именно, пришлось учитывать, что подразделения университета делают вклад не только в сайты, расположенные на собственных поддоменах, но и в «общественные» университетские ресурсы: главную страницу (разделы о подразделении, персоналии-страницы о сотрудниках), электронную библиотеку, ресурс дистанционного обучения. Также были выполнены определенные изменения в подсчет цитирований: проигнорировано по техническим причинам требование Webometrics исключать из рассмотрения лидирующие домены-доноры ссылок. В локальный университетских рейтинг «Метрикс» внедрены также соответствующие модификации, позволяющие учитывать не только англоязычные Scopus публикации, но и национальные базы.

Подобное отслеживание вебометрических показателей подразделений и связанная с этим процедура награждений (проведение Конкурса веб-ресурсов БГУ, аналитическая и организационная работа группы Рейтинг БГУ, вычислительная и методологическая работа Центра мониторинга и анализа веб-данных) стали работать как некоторый управляющий механизм. В настоящий момент описанные инициативы рассматриваются как важный шаг по реконструкции измеримых управляющих моделей образовательного пространства университета.

В феврале 2015 в рамках заседаний группы Рейтинг БГУ было принято решение о постепенном расширении рейтинга, в том числе включением в него не только вебометрических и публикационных показателей, но и данных удовлетворенности обучающихся, статистических данных об обучающихся. В дальнейшем возможно включение в модель оценок качества абитуриентов, студентов, востребованности выпускников и качества специалистов, измеряемых в том числе их продвижением по службе и зарплатой.

Качество абитуриентов

Прошедшее десятилетие было отмечено широким распространением компьютеров, взрывом популярности видеоигр, социальных сетей, спутникового телевидения, мобильных приложений. В Интернет пришли дети и подростки, которых интересуют мультипликации, компьютерные игры, музыка и общение в социальных сетях.

Подростки свободно и с готовностью обращаются с такими технологиями, как обмен мгновенными сообщениями, размещение музыки, видео, историй и фотографий. Но в то же время существует проблема игровой зависимости, которой страдают 10-15% детей.

Иногда говорят, что дети хорошо разбираются в современных интернет – технологиях. Однако существует разница между использованием технологии «по наитию, методом проб и ошибок» и пониманием как работает технология, за что отвечают ее составные части. Желательно, чтобы школа предлагала задумываться о сути не только учебных примеров, но тех информационных технологий, которые дети используют повседневно.

С другой стороны, важной характеристикой присутствия детей в киберпространстве выступает их желание творить. Это может быть Андроид-приложение, или создание флеш-анимации. Дети создают веб-сайты, блоги, аватарки и видео-миры, при этом охотно заявляют о своих идеях и делятся ими.

Интернет-грамотность охватывают такие деятельности, как обмен мгновенными сообщениями, ведение блога, обслуживание веб-сайта, активность в социальных сетях, создание и размещение музыки и видео, редактирование фотографий и их размещение в интернете, пользование e-mail, совершение покупок онлайн, участие в обсуждениях на форумах, переписка в чатах, проведение запросов в поисковых системах, обработка и критическая оценка информации чтение, написание и комментирование статей. Часто Интернет-грамотность называют новой грамотностью. Большое число ученых и специалистов считают интернет-грамотность не менее важной для пользователей, чем знание физики, химии или биологии. Частично БГУ берет обучение интернет-грамотности школьников на себя. В БГУ проводится процесс обучения интернет-грамотности школьников в рамках Академии Веб-образования. Работают школы юных программистов. Проводятся различные конкурсы и Олимпиады.

Высокая репутация БГУ позволяет получать хороших абитуриентов. Средний балл по ЦТ для абитуриентов БГУ является самым высоким по Беларуси. Для более интенсивного процесса ознакомления абитуриентов БГУ с особенностями приемной компании, выбором специальностей, информированием о возможностях – в этом году введен специальный сайт для абитуриентов.

Подготовка студентов

«Интернет является мотором построения общества знаний» – так сформулировано в докладе ЮНЕСКО «К обществам знания». Почему интернет считается перспективным для организации обучения? Во-первых, удобство такого способа преподавания сложно оценить: сидя дома можно получить знания от лучших преподавателей мира, услышать лекции нобелевских лауреатов или выдающихся ученых и получить консультацию. Во-вторых, студент смотрит, слушает и тут же получает файл с текстом или заданием. В-третьих, современная молодежь живет в

интернете. Вполне уместно не пытаться отвлечь их на лекции, а попытаться внедрить лекцию в интернет.

Существует несколько моделей образования студентов с помощью ИТ-технологий и Интернет.

В настоящий момент набирают популярность крупные образовательные платформы (например, Coursera), позволяющие проводить онлайн курсы для тысяч слушателей. Сверхкороткие видео пояснения, гибридность способов предоставления материалов, жесткие по временным ограничениям требования к сдаче материалов, нестандартные и глубокие прикладные задачи для проверок, взаимопомощь и взаимный контроль результатов, использование серьезных рекомендационных и аналитических сервисов по собранным данным – все это дополняет классические образовательные подходы и вынуждает трансформироваться университеты. Подобные подходы позволяют сократить расходы на первичное воспроизведение и подготовку информации, перенести основную нагрузку работы на ассистентов и предметные семинары. Технологически становится возможным осуществлять давно декларируемые принципы персонализированного обучения, составления индивидуальных траекторий, изменение акцента на самостоятельное обучение и ответственность за результат, что в итоге меняет мотивацию и качество образовательного процесса. Изменяется и форматы сдачи экзаменов: вместо традиционных проверок знаний, часто тестируется проявление соответствующих компетенций в реальных производственных условиях, например в форме командных чемпионатов и с участием представителей соответствующих компаний и бизнеса (WorldSkills, Summer of Code).

Привыкнув к таким формам обучения, белорусские студенты также смогут присоединиться к прослушиванию курсов и в других университетах. К примеру, Йельский университет регулярно проводит открытые лекции для всех желающих. При организации учебного процесса в дистанционной форме по онлайн-модели часто используются общедоступные программы, например, Skype. Для организации оффлайн-занятий и при использовании дистанционных курсов, могут использоваться различные системы управления обучением, например, Moodle.

В образовательной модели «Взаимное Интернет-обучение», каждый обучающийся имеет свой компьютер с доступом в интернет и относится к определенной группе. Студенты в маленьких группах, разрабатывают общий проект и обсуждают, какие стратегии использовать. Преподаватели и студенты дискутируют, как синтезировать идеи из множественных источников, как здраво судить о качестве подобранной информации. Ответственность за успешное использование стратегий по решению проблем частично переходит на самих студентов. При этом студенты получают важные и необходимые навыки и умения работы в команде.

Одним из методов формирования информационной и профессиональной грамотности является метод применения процессуальной модели. Модели привлекательны тем, что, лаконично представляют последовательность шагов, которые необходимо сделать для осуществления процесса решения поисковой задачи. Информационная модель разбивает процесс решения информационных проблем на шаги: постановка задачи, поиск информации, нахождение источников и доступ к данным, потребление, синтез, оценивание информационного продукта. За информационными моделями стоит направление будущего образования.

Студентов следует обучать не только поиску информации в Интернете, но, в первую очередь, умению аналитически и избирательно воспринимать огромные объемы предлагаемой Интернетом информации. Необходимо обучение определению критериев авторитетности, полноты, релевантности, надежности источников информации, развивать навыки критического и оценочного мышления. Любой специалист должен быть информационно грамотным, это позволяет ему принимать эффективные решения, обеспечивает свободу выбора.

Современные ИТ технологии предоставляют большие возможности в преподавании и обучении студентов, им уделяется много внимания на всех уровнях образования. БГУ занимает высокие позиции в различных конкурсах и олимпиадах, в том числе дистанционных. Наиболее высокие позиции занимают студенты ФПМИ в международных олимпиадах по алгоритмическому программированию В БГУ создан Центр инновационных идей и проектов Start-Up, а также Дом информационных технологий (IT House) Центра информационных ресурсов и коммуникаций БГУ. Его деятельность построена с учетом развития инновационного потенциала студентов.

Востребованность выпускников

Результаты исследования европейских ученых [1] позволили сделать следующий вывод: чтобы молодой специалист был конкурентоспособен на рынке труда, ему необходимо быть «компетентным» по четырем основным характеристикам и такой работник будет называться *гибким специалистом («flexible professional»)*. Эти характеристики включают: «*professional expertise*» – профессиональные знания по специальности; «*functional flexibility*» – функциональную гибкость, т.е. умение быстро адаптироваться; «*innovation and knowledge management*» – инновационный потенциал и способность управлять знаниями и информацией; «*mobilization of human resources*» – мобилизация человеческого потенциала, включая умение управлять персоналом, мобилизовывать собственные способности и знания, а также способности и знания других сотрудников для эффективной работы.

Таким образом, на современном рынке труда по-настоящему конкурентоспособным будет являться специалист, который не только хорошо знает технические особенности своей профессии, но и обладает также такими качествами, как общительность, умение работать в стрессовой ситуации, выполнять поставленные задачи с учетом временных рамок, способен управлять персоналом, готов представить и презентовать продукт своего труда клиентам. Важными качествами также являются аналитическое мышление и умение быстро усваивать новую информацию.

Европейский подход предполагает применение количественных показателей результатов обучения (learning outcomes), устанавливаемые для соответствующих ступеней высшего образования. Главное в описании результатов обучения – ключевое «двусловие»: «умею делать». Это исходная установка для описания результатов обучения на языке компетенций.

Кроме персональных компетенций выпускников важным вопросом является адекватность предлагаемых для изучения специальностей и предметов текущим и будущим потребностям рынка. К сожалению, несмотря на наличие формальных процедур согласования и проработки содержания новых специальностей – требуется на порядки более плотная и плодотворная работа с бизнесом и соответствующими производственными лабораториями, HR отделами, футурологами. В России какое-то движение по этому направлению наметилось, например, в рамках таких продуктов Агентства стратегических инициатив как «Атлас новых специальностей», «Форсайт

образования», дорожная карта «Национальной системы компетенций и квалификаций» и др.

Если говорить про развитие информационных технологий, то по краткосрочным прогнозам компании по-прежнему будут искать разработчиков, программистов, тестировщиков, IT-директоров. Согласно данным ресурса Mashable и исследовательского центра портала Superjob.ru отмечается стабильный спрос на специалистов в сегментах технологий Big Data (обработка больших объемов разнородной информации) и Back-end разработчиков (Java, C#, PHP, Ruby on Rails), мобильных разработчиков, а также специалистов по играм и интернет-безопасности. В настоящий момент выпускники БГУ востребованы в ИТ компаниях и занимают там хорошие позиции.

Следует признать, что перечисленные выше качества специалистов достигаются не всегда. Перечисленные требования к специалистам в какой-то мере можно рассматривать как направление и путь для дальнейшего продвижения. Здесь важнейшую роль должно сыграть совмещение учебы на старших курсах с работой на реальном производстве в крупных ИТ компаниях.

Опираясь на результаты среднесрочных и долгосрочных прогнозов международного рынка труда, работнику, вероятно, придется учиться всю жизнь и несколько раз менять работу. В будущем работник информационного общества все чаще станет жить за городом и не будет обязательно ходить на службу. Неизбежна также перестройка системы государственного управления. Интернет уже оказал большое влияние на организацию бизнеса. Некоторые мелкие фирмы отказались от аренды офисных помещений и перенесли деловую активность на дом. Крупные корпорации, также перевели значительную часть сотрудников на удаленную работу. Интернет-магазины выносят свои офисы и склады из городов в более дешевые места. В этих условиях неизбежна постоянная переподготовка выпускников, изменение компетенций и навыков, которую также должны обеспечить образовательные организации.

Таким образом, университет находится, с одной стороны, на пороге вступления в невиданную ранее глобальную конкурентную образовательную среду, с другой – может быстрее использовать и адаптировать международные наработки, открытые информационные платформы, отработанные практики и подходы. Безусловно даже в среднесрочной перспективе мы на пороге значительных изменений образовательного ландшафта и грамотное управление, основанное на метриках, измеримых показателях и вычисляемых моделях, может оказаться важнейшим стратегическим преимуществом.

Надеемся, что таким образом получится решить задачу эволюционного улучшения образовательного пространства университета, т.е. его практик, процессов, человеческого капитала и условий работы, традиций и ценностей, и, в итоге, – рыночных позиций и имиджа.

Литература

1. Allen, J, van der Velden, R. K. W., The Flexible Professional in the Knowledge Society. New challenges for higher education. Dordrecht. New York: Springer, 2011.

СТУДЕНТ И ИНТЕРНЕТ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Рубанов А. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: rubanau@bsu.by*

Использование электронных информационно-коммуникативных технологий в организации учебного процесса открывает новые весьма широкие возможности для совершенствования форм и методов образовательной деятельности. Активное использование этих технологий позволяет существенно расширить круг доступных студентам образовательных и информационных ресурсов, в первую очередь иностранных, значительно сократить время поиска необходимой информации, оперативно получать новейшую научную и образовательную информацию, знакомиться с различными, в том числе дискуссионными, мнениями, обсуждать их на интернет-форумах и в социальных сетях, учиться анализировать и сопоставлять разные точки зрения, а в итоге – вырабатывать свою вполне осознанную позицию. В целом внедрение новых технологий дает возможность в большей мере индивидуализировать процесс обучения.

Главный эффект от активного использования электронных технологий в учебном процессе состоит в формировании у студентов умения самостоятельно приобретать знания, совершенствовать навыки учебной и научно-исследовательской работы. С другой стороны, эти технологии позволяют сократить объем аудиторных занятий и расширить долю управляемой самостоятельной работы обучающихся.

В поиске ответа на вопрос, как можно наилучшим образом реализовать потенциал новых возможностей, прежде всего связанных с использованием ресурсов сети Интернет, как нам представляется, в первую очередь следует обратиться к мнению самих студентов и их оценке в этом ракурсе сложившейся практики учебной работы. В этой связи в 2014 г. в Белорусском государственном университете был проведен социологический опрос студентов на предмет того, какие ресурсы сайтов их учебных заведений, другие электронные информационно-коммуникативные технологии и базы данных и в какой степени вызывают у них интерес и насколько они уже задействованы в процессе их обучения.*

Как видно из данных опроса, которые приведены в табл. 1, интерес и степень пользования этими ресурсами и технологиям являются более чем значительными, но, в первую очередь, студентов интересуют электронные учебные материалы.

* Исследование было проведено в рамках выполнения научного проекта «Состояние, тенденции и перспективы развития информационного общества в Республике Беларусь 2011-2015 гг.» Государственной научной программы исследований «История, культура, общество, государство». Опрошено 200 чел., в выборке пропорционально представлены студенты естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

Таблица 1

Ответы студентов на вопрос о том, какая информация интересует их на сайте факультета (учебного заведения)?» (в % от опрошенных)

Учебные материалы (учебники, конспекты лекций, учебно-методические комплексы и др.)	86,5
Расписание занятий	69,4
Расписание экзаменов и зачетов	60,6
Персональные странички преподавателей	45,3
Информация об организации учебного процесса (образовательные стандарты, учебные планы, программы и др.)	42,9
Научные материалы	38,2
Образцы заявлений, других документов	37,6
Информация о текущей жизни факультета (учебного заведения)	21,8
Расписание индивидуальных и групповых консультаций	14,1

Интерес студентов к конкретным видам электронных образовательных ресурсов также является весьма насыщенным и разнообразным. Больше всего их привлекают электронные учебники и учебные пособия, конспекты лекций, далее по степени интереса к ним располагаются материалы для подготовки курсовых работ и проектов, материалы для подготовки рефератов и эссе, тексты первоисточников, лабораторные работы и практикумы и т.д. (см. табл. 2).

Таблица 2

Ответы студентов на вопрос о том, какие электронные образовательные ресурсы им необходимы? (в % от опрошенных)

Электронные учебники и учебные пособия, конспекты лекций	91,2
Материалы для подготовки курсовой работы (проекта)	74,7
Материалы для подготовки рефератов, эссе	57,1
Тексты первоисточников	55,3
Лабораторные и другие практикумы	51,8
Электронные сборники задач и упражнений	37,6
Материалы для подготовки дипломной работы (проекта)	29,4
Мультимедийные учебники	27,1
Материалы для прохождения практик	24,1

Из конкретных электронных форм организации учебного процесса больше всего учащихся привлекают видеозаписи лекций, лабораторных демонстраций и обучающие видеоролики (52,9%), на втором месте находится использование при чтении лекций и проведении семинаров мультимедийных видеопроекторов (49,4%), далее следуют - контроль качества знаний на основе компьютерного тестирования (27,6%) и видеоприсутствие на лекциях преподавателей в других вузах, включая зарубежные (27,6%).

Оценивая эффект от использования электронных ресурсов в учебном процессе, опрошенные чаще всего указывали на то, что оно существенно расширяет круг доступных информационных ресурсов, значительно сокращает время поиска необходимой информации, формирует навыки самостоятельной работы.

Одновременно более 70% опрошенных (против высказались 7%) считают, что использование в обучении образовательных возможностей сети Интернет и других

электронных технологий предполагает их сочетание (особенно на младших курсах) с традиционными методами обучения, прежде всего с общением студентов с педагогами, что называется, «лицом к лицу». Не менее важным они считают, наряду с активным использованием учебных электронных ресурсов и технологий, ориентацию обучающихся на чтение книг, прежде всего классических изданий, самостоятельную работу с первоисточниками, обучение навыкам работы с текстом и т.п.

Особо следует обратить внимание на то, что, как следует из результатов исследования, в высших учебных заведениях весьма активно развиваются и приносят пользу такие формы учебной электронной коммуникации как взаимодействие студентов с преподавателями в онлайн режиме и создание учебными группами чатов для общения в ходе изучения того или иного учебного курса.

Отвечая на вопрос о том, взаимодействуют ли они с преподавателями в онлайн режиме, почти 40% опрошенных ответили утвердительно, а еще примерно 25,5% сказали, что хотели бы такого взаимодействия. Что касается создания специализированных учебных чатов, то более 50% студентов создают такие чаты часто, а более 30% - иногда (в зависимости от значимости, объема и сложности изучаемого курса).

Весьма существенный интерес представляет информация по поводу того, какие устройства и технологии используются студентами для доступа к Интернету. Как видно из табл. 3, – это технологии, которые являются технически наиболее передовыми, динамичными, гибкими и удобными в работе. В случае с устройствами – это ноутбуки и смартфоны; касательно технологий – беспроводной (Wi-Fi, Wi-Max) и мобильный интернет.

Таблица 3

Ответы студентов на вопрос о том, какие устройства и технологии они используют для доступа к Интернету (в % от опрошенных)

Устройства	
Ноутбук	80,0
Смартфон	78,2
Настольный компьютер	32,4
Планшетный компьютер	20,6
Технологии	
Беспроводной интернет (Wi-Fi, Wi-Max)	83,5
Мобильный интернет	80,0
Проводной интернет (Dial-up, ADSL)	41,2
Интернет по кабельному телевидению	7,1

Таким образом, исследование показало, что использование в образовательном процессе современных информационно-коммуникативных технологий вызывает большой интерес абсолютного большинства студенческой молодежи и активно распространяется. В первую очередь, речь идет о востребованности и использовании различных видов электронных учебных материалов. Во вторую и третью очереди – об электронных формах обучения студентов и процедурах организации учебного процесса в высших учебных заведениях, которые также вызывают большой интерес обучающихся.

Одновременно очевидно, что включение в процесс обучения информационно-коммуникативных технологий и электронных образовательных ресурсов сети Интернет должно в обязательном порядке сочетаться с традиционными методами обучения.

О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ WOLFRAM MATHEMATICA

Таранчук В. Б.

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь,
e-mail: taranchuk@bsu.by

Обсуждаются основные компоненты и составные части программных приложений формата CDF, функции и опции языка *Mathematica*, которые рекомендуются к использованию при создании и распространении в Интернет интерактивных образовательных ресурсов.

Введение

Важным направлением развития современного образования является повышение эффективности использования информационных технологий. В настоящее время аппаратное и программное обеспечение компьютера предоставляют разные возможности создания и использования электронных документов с компонентами интеллекта, динамической интерактивности. Такие документы имеют ряд преимуществ перед печатными изданиями. Актуальной является задача определения требований к содержанию электронных образовательных ресурсов, способам их подготовки, типовым правилам визуализации информации, что в свою очередь предполагает решение ряда технических вопросов.

В [1 – 3] описаны рекомендации применения системы компьютерной алгебры Wolfram *Mathematica*, формата вычисляемых документов CDF [4], модулей коллекции демонстрационных проектов [5] компании Wolfram Research при создании электронных интерактивных образовательных ресурсов. Примеры выполнения, в том числе в приложениях, размещаемых в Интернет, основные команды для программирования и решения типичных задач интерактивных математических преобразований и вычислений приведены в [2, 3]. В настоящей работе отмечены функции *Mathematica*, использование которых рекомендуется при создании программных приложений формата CDF, визуализации математических функций, результатов численных расчётов, компьютерных моделей любого уровня сложности. Описано программное приложение из комплекта электронных учебных материалов дисциплины «Компьютерная графика».

Формат вычисляемых документов CDF

Начиная с версии 8, пользователи *Mathematica* получили возможность создания интерактивных книг, отчётов, программных приложений в CDF формате [4]. Такие документы с помощью бесплатной программы CDF Player можно свободно распространять и работать с ними, в том числе в виде веб-объектов всех популярных браузеров. CDF документы можно создавать с инструментами интерактивности (меню, кнопками, указателями, бегунками, динамическими локаторами), с возможностями представления результатов в математической нотации, визуализации шагов вычислений и иллюстрирования графиками всех типов (1D, 2D, 3D, анимация), импорта и экспорта результатов во все общепринятые форматы данных и мультимедиа. Реакцией на команды пользователя через инструменты интерактивности являются обеспечиваемое использованием встроенной вычислительной подсистемы формирование и обновление контента.

В документах формата CDF можно размещать текст, таблицы, изображения, аудио и видео, предусмотрено также использование печатной вёрстки и технических обозначений. Если предварительно необходимо запрограммировать, сгенерировать в *Mathematica*, то в CDF документах можно выполнять аналитические преобразования, вычисления, импорт и экспорт данных, графическую визуализацию; поддерживаются компоновки документа с разбивкой на страницы, со структурной детализацией; режим слайд-шоу, разные способы формирования и просмотра результатов в режиме реального времени. В дополнение к качественной верстке, пригодной для публикаций, формулу можно вводить полностью набранной типографским способом, а также использовать её для вычислений; доступно указание формата вывода результатов: математическая нотация, формат языка программирования. Оформление документа можно контролировать, используя каскадные таблицы стилей. Документ, первоначально созданный в одном стиле, можно преобразовать в множество форм: отчет, статья, учебник, презентация, инфографика или программное приложение. *Mathematica* предоставляет создателям документов несколько сотен опций для форматирования и стилистического оформления, возможно немедленное обновление стилей динамического и статического контента.

Проект Wolfram Demonstrations

Компанией Wolfram Research создан и регулярно обновляется систематизированный каталог свободно распространяемых онлайн-интерактивных демонстраций – программных приложений-проектов [5]. Целями проекта являются: демонстрация возможностей системы *Mathematica*; расширение круга пользователей разработок Wolfram Research; обучение эффективным приемам программирования в системе при разработке специализированных приложений; уменьшение вычислительных затрат для широкой аудитории пользователей. По состоянию на март 2015 г. в каталоге размещены и доступны посетителям сайта более 10050 демонстраций по разным разделам науки, техники, жизни. Включённые в коллекцию модули с интерактивным интерфейсом динамически иллюстрируют решения задач, различные процессы и понятия в широком диапазоне областей: математика, естественные науки, техника, экономика и т.д.; охватывают различные уровни знаний от элементарной школьной математики до сложных тем, например, таких как квантовая механика или модели биологических организмов.

Все включаемые в каталог демонстрационные примеры имеют непосредственно связанный с графикой или визуализацией пользовательский интерфейс, который динамически пересчитывается в ответ на такие действия пользователя, как передвижение ползунка, нажатие на кнопку или перетаскивание графического элемента ([4, 2, 3]). Каждая демонстрация имеет описание представляемой идеи. Все модули коллекции доступны для скачивания в формате системы *Mathematica* NB и формате вычисляемых документов CDF.

О программировании интерактивных графических приложений

Основные компоненты, применяемые средства создания и сопровождения интеллектуальных обучающих систем отметим на примерах подготовки электронных интерактивных учебных материалов дисциплины «Компьютерная графика». В [6] перечислены основные темы из программы этой дисциплины, преподаваемой студентам специальности «прикладная информатика» на факультете прикладной

математики и информатики БГУ, перечни программных модулей из каталога [5], использование которых целесообразно для повышения степени усвоения материала.

Электронные ресурсы при преподавании этой дисциплины используются на всех этапах: в лекциях, практических занятиях, контролируемой самостоятельной работе, в итоговой диагностике результатов, которая выполняется в формате компьютерного тестирования. Специфика преподавания предмета состоит в том, что в каждой теме изучается не только теоретический, но требуется сопровождающий иллюстративный графический материал. В отдельных темах математическая составляющая достаточно сложная, поэтому важно иметь возможность делать выкладки и преобразования, причём в математической нотации, на персональном компьютере. Наглядность представления материала, возможность конструирования воображаемых моделей по их математическим описаниям - одно из необходимых требований для корректного понимания сути моделей и их описаний. Создание интерактивных, динамических графиков, поясняющих примеров-иллюстраций, обычно, предполагает сложные геометрические расчёты и аналитические преобразования. Подготовка соответствующих программных приложений не только требует специальных навыков, но и очень трудоёмка. Система *Mathematica* предоставляет решение этой проблемы, в частности, через использование программных модулей Wolfram Demonstrations Project.

Приведём используемые при подготовке электронных ресурсов компоненты интерактивных программных модулей на примере темы «Геометрические преобразования в 2D и 3D». Изучение темы предполагает освоение математических основ компьютерной графики, причём, для понимания теории и алгоритмов преобразований, важно «на лету» упрощать выражения итоговых преобразований, получать и динамически манипулировать изображениями исходных и преобразованных объектов в пространстве.

На рисунках ниже представлены скриншоты, иллюстрирующие кадры интерактивного программного модуля, предоставляемого студентам. На рисунке 1 показан фрагмент главного окна модуля. С ним можно работать в *Mathematica* или, используя CDF Player, есть изложение теории, ссылки, формулировки заданий для выполнения. Все тексты, где есть формулы, записаны в математической нотации и в исполняемых секциях можно выполнять символьные вычисления, преобразования, операции с матрицами и выражениями, строятся требуемые изображения. Например, в блоке «Матрицы аффинных преобразований» (фрагмент показан на рис. 2) в следующих секциях после показанной даны пояснения функций системы *Mathematica*: *MatrixForm* – вывод элементов одномерного или двумерного массива (списка) в матричном формате; *Inverse*, *Transpose* – обращение, транспонирование матрицы; *Simplify* – упрощение выражения. Эти функции представлены в виде упражнений, можно в выпадающих меню выбирать варианты, менять значения параметров, получать и просматривать результаты.

Скриншоты фрагментов секций блока «Конвейер геометрических преобразований» задачи «Сложение преобразований 3D» показаны на рисунках 2 – 4. Рассматривается задача получения итоговой матрицы преобразования. Решение состоит в выполнении 4-х шагов: перенос и 3 поворота вокруг координатных осей (эскизы на рисунке 3) – эти шаги реализуются стандартными действиями применения соответствующих матриц. В модуле после каждого шага выводятся графики (исходный, результат), а также рассчитываются и выводятся координаты точек. Так на

рис. 4 показан пример контроля координаты точки Q3, которая после этого шага преобразований должна оказаться на оси 0Z – первые 2 координаты нулевые.

По этой теме (как и по другим) кроме электронных интерактивных документов с теорией, пояснениями и иллюстрациями алгоритмов преобразований, студентам для освоения и упражнений предлагается программный модуль, а именно – Understanding3DRotationR.cdf. Модуль адаптирован по оригиналу [7] – в тексте приложения сделан перевод на русский, добавлены пояснения частей кода, уточнены начальный ракурс и масштаб просмотра, заменён подвергаемый преобразованиям исходный объект, предложен набор разных объектов для преобразований, показанный на рис. 5, расширены интервалы возможного перемещения объекта.

О программировании интерактивных графических приложений

На рис. 6 и 7 представлены скриншоты, иллюстрирующие кадры программного модуля. Инструменты приложения Understanding3DRotationR и пояснения составных частей сцены окна программы показаны на рис. 6; в кадры вывода на рис. 7 добавлены вставки фрагментов панелей со значениями параметров геометрии. На рис. 6 в левой части показаны элементы панели управления, справа – сцена. Сцена иллюстраций на рис. 6 и 7 включает: окаймляющий куб с подписями и разметкой осей; исходный и преобразованный объекты; плоскость и ось поворотов. В приведенных примерах показана сцена размера $10 \times 10 \times 10$, начало координат в центре, положение наблюдателя (в условных единицах характерного размера сцены, который в примере равен 10) – $\{1.8, -2.8, 1.3\}$. Исходный объект – параллелепипед и цилиндр, одинаковой высоты, общая высота равна 3, ось проходит через точки $(3/2, 3/2, 0)$ и $(3/2, 3/2, 3)$, в основании параллелепипеда квадрат размера 3. Рис. 6 иллюстрирует преобразование поворота на 180° вокруг оси Z, $wz = 1$, все другие параметры нулевые.

На иллюстрациях рис. 6, 7 изменение значений wx , wy , wz обеспечивает повороты, изменение rx , ry , pz – перемещение в соответствующем направлении, изменение Θ – задание итогового угла поворота исходного объекта вокруг назначенной оси (с учётом поворотов плоскости и сдвигов).

Два верхних кадра рис. 7 – иллюстрации преобразования поворота на 180° вокруг оси Z и перемещений. Левый кадр в верхнем ряду – перемещение в направлении X с $rx = -0.8$, правый кадр – дополнительно к $rx = -1.1$ ещё и перемещение в направлении Y с $ry = -1.8$; во всех примерах этой серии $wz = 1$, $\Theta = 180^\circ$, другие параметры нулевые. Важно отметить, что при формировании изображений автоматически отрабатывают алгоритмы отсечения, в правом кадре отсечены левая и передняя части итогового объекта. Преобразования поворотов в разных направлениях иллюстрируют изображения в нижнем ряду рис. 7.

В программном приложении можно интерактивно работать с результатами вывода. Каждое действие управления (поворот, перемещение) можно выполнять, задавая значение параметра в поле ввода или перемещением бегунка. Также можно запускать просмотр с автоматическим изменением любого из приведенных параметров; инструментами управления выводом видео можно регулировать скорость и направление прокрутки видео, возможна пошаговая смена кадров. Шаг изменения значений параметров можно задавать в коде, в противном случае будет использоваться значение по умолчанию.

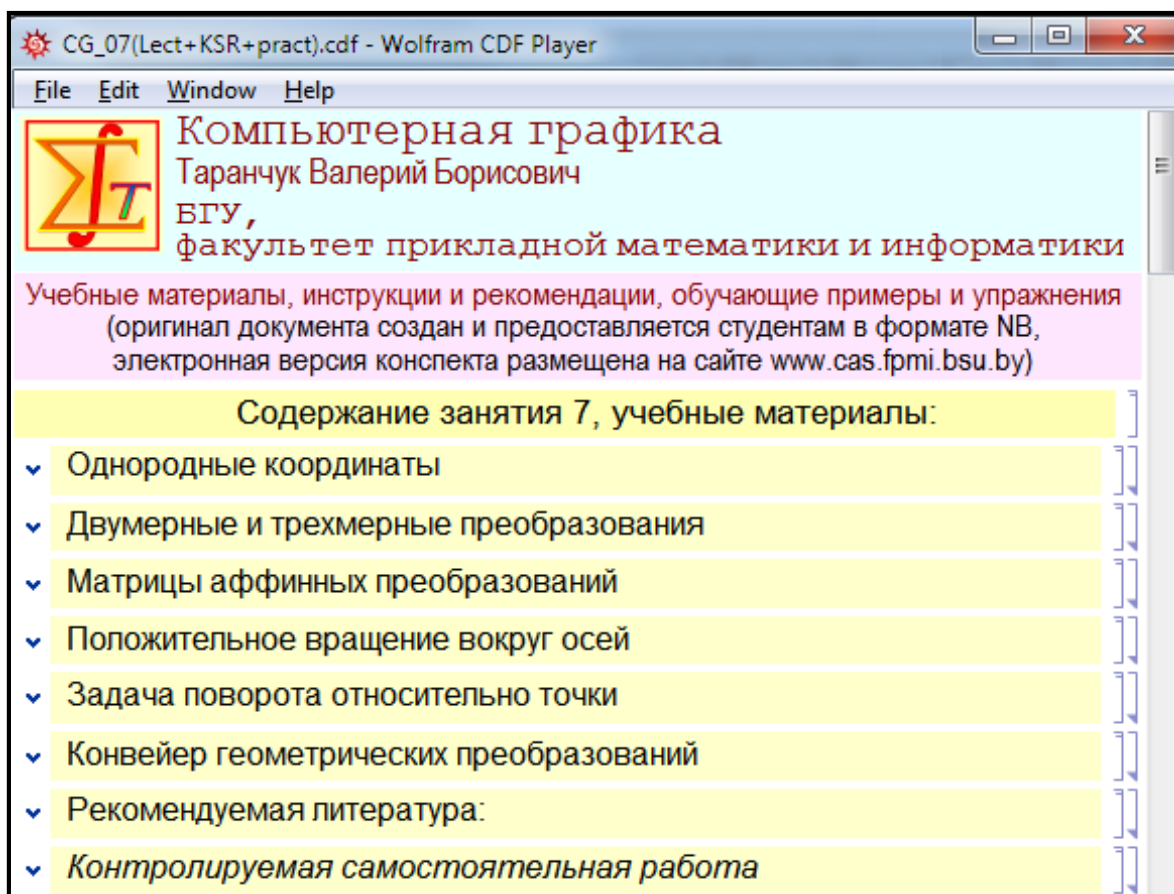


Рис. 1. Скриншот главного окна программного модуля

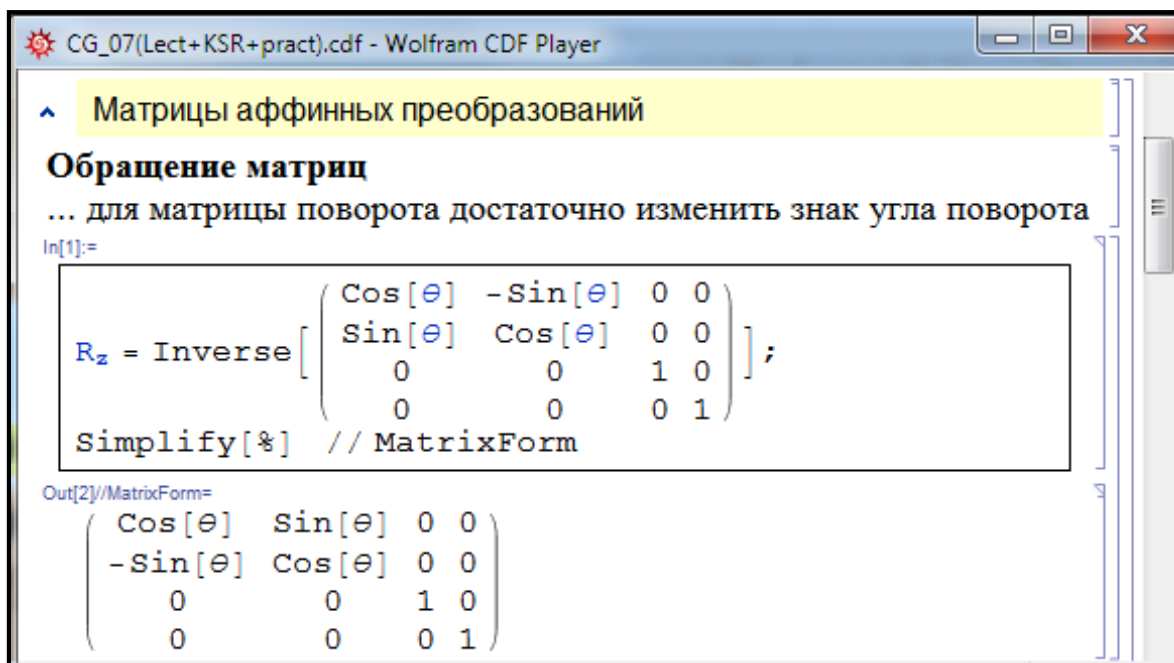


Рис. 2. Фрагмент окна блока «Матрицы аффинных преобразований»

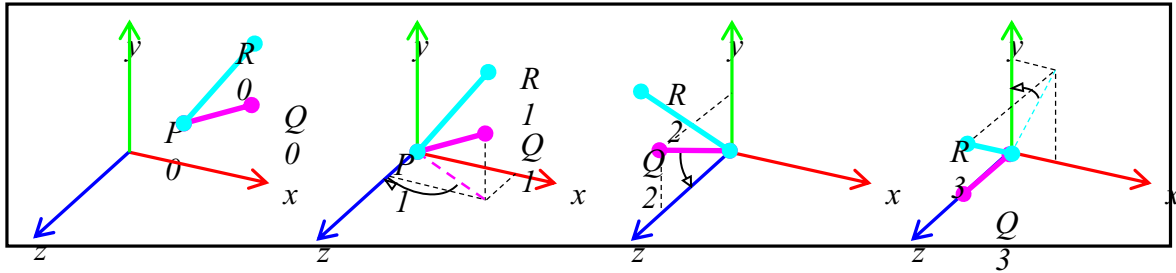


Рис. 3. Фрагмент окна иллюстраций шагов конвейера преобразований

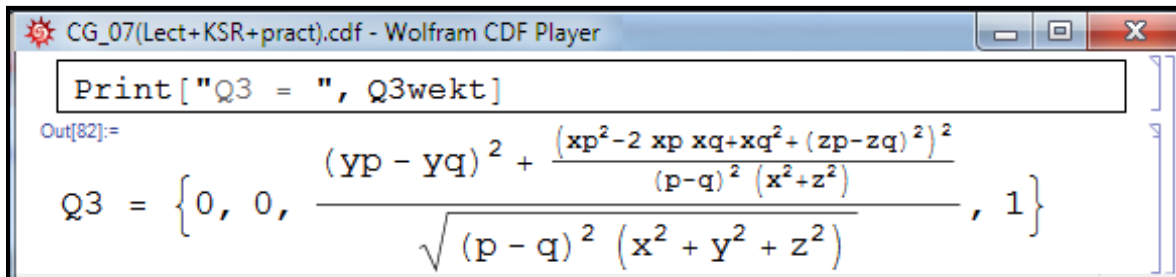


Рис. 4. Фрагмент с результатами проверки правильности преобразования

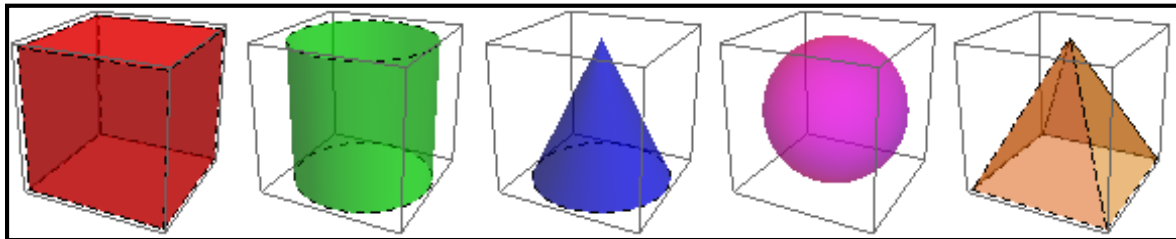


Рис. 5. Базовые графические примитивы, включённые в модуль

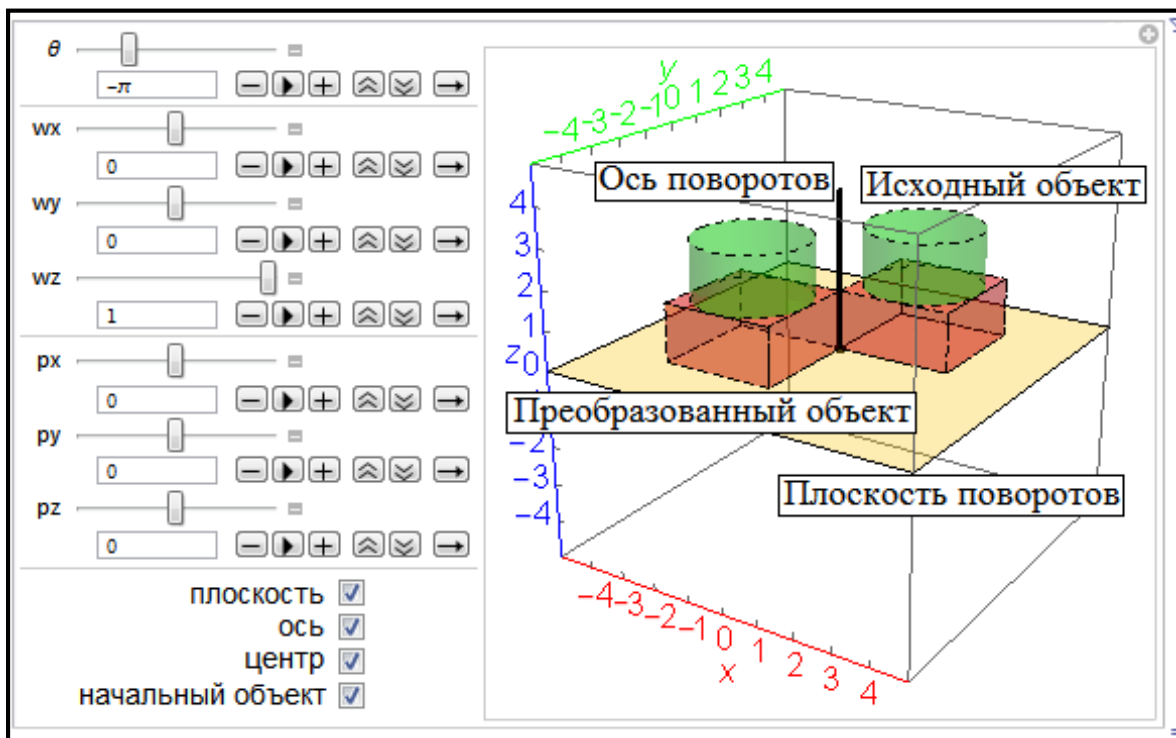


Рис. 6. Вид панели управления, окна вывода с объектами сцены и результатом

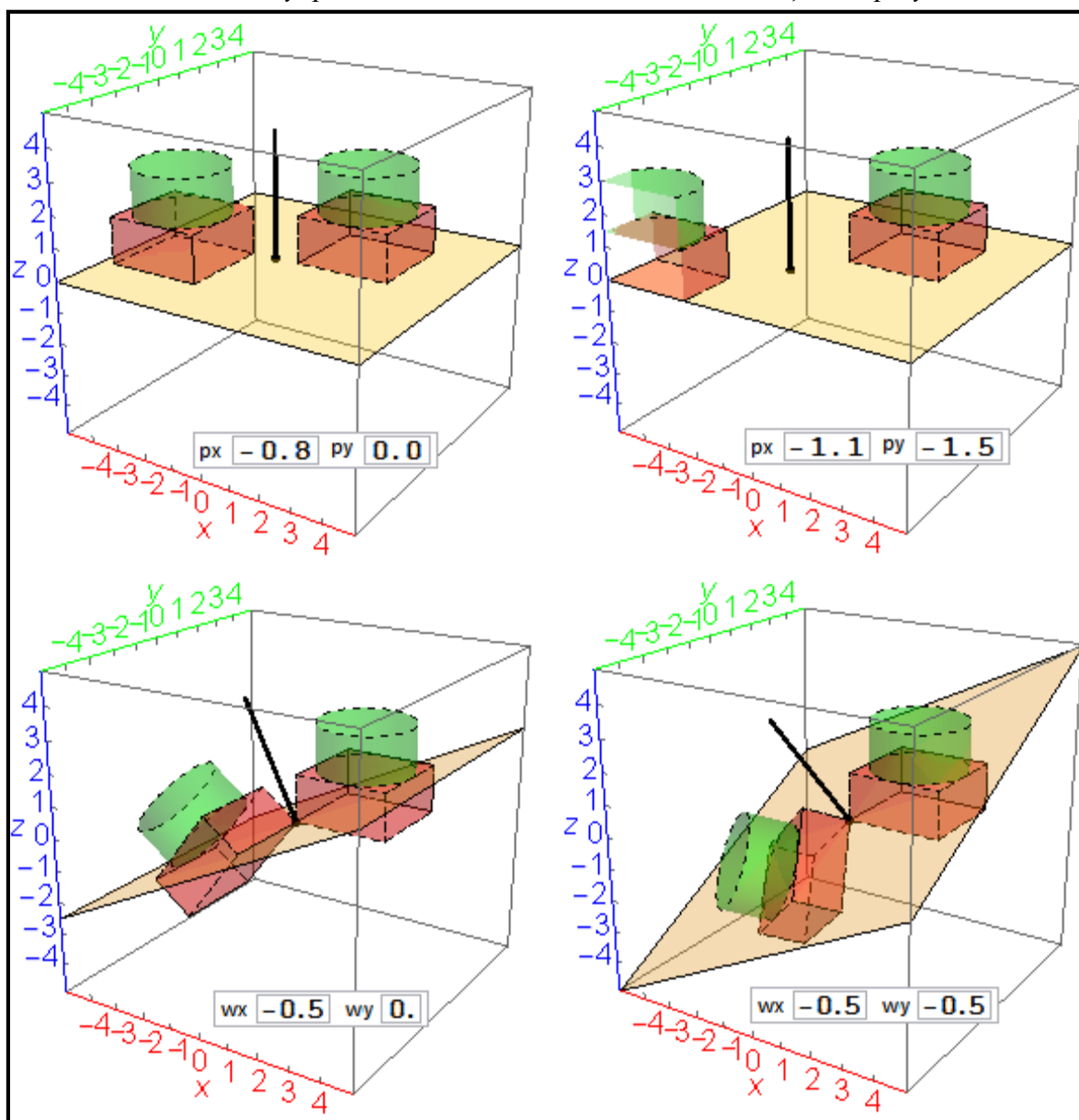


Рис. 7. Фрагменты окон приложения с результатами применения преобразований перемещений и поворотов

Ключевые функции и опции приложения Understanding3DRotationR

В части оформления, настройки вида объектов сцены в упражнения включены пояснения:

- правил подготовки сопровождающих подписей (FormatType, BaseStyle, Style, TraditionalForm, StandardForm, FontFamily, FontSlant, FontSize, AxesStyle, LabelStyle, TicksStyle, GridLineStyle, MeshStyle, BoundaryStyle, FillingStyle, ClippingStyle);
- способов задания толщины и типа линий (Thickness, AbsoluteThickness, Dashed, Dotted, DotDashed, Thick, Thin);

- вариантов задания цветов, прозрачности и имитации освещения (Colors, GrayLevel, RGBColor, CMYKColor, LABColor, ColorFunction, ColorFunctionScaling, Opacity, Lighting, Specularity);
- опций управления кадром вывода (ImageSize, PlotRegion, PlotRange, PlotRangeClipping, AspectRatio, BoxRatios, Scaled, BoxStyle).

Относительно применяемых в модуле функций преобразования RotationTransform, TranslationTransform – дополнительно записаны пояснения и упражнения, чтобы студенты освоили функции системы AffineTransform, GeometricTransformation.

О настройке инструментов динамической интерактивности

Наиболее часто в блокнотах *Mathematica* динамическая интерактивность, диалоговые окна, управление параметрами входных данных для вычислений (в том числе символьных), построение и просмотр графиков реализуются с использованием функции Manipulate. Соответствующий модуль Manipulate позволяет создавать различные интерактивные средства по заданному выражению ехрг с аргументами (параметрами), причем, выражение ехрг трактуется в самом общем виде и может быть списком, включающим названия, математические выражения, графические функции и т.д. Особое внимание при пояснениях в представляемых студентам приложениях уделено вопросам программирования динамического вывода, использования инструментов интерактивности – примерами иллюстрируются функции и опции динамических вычислений, включения и выключения индикаторов, организации флажков, кнопок, иерархических и выпадающих меню, локаторов. Поясняются: Manipulate, Dynamic, Initialization, Delimiter, PopupMenu, Checkbox, CheckboxBar, RadioButtonBar, SetterBar, TogglerBar, ControlType, Locator, Slider, Slider2D, ColorSlider, SaveDefinitions, AutorunSequencing.

Опции поддержки динамической интерактивности в CDF документах

При подготовке блокнотов в *Mathematica*, если предполагается их сохранение, просмотр в CDF Player, следует выполнять инициализацию (Initialization:–>) или сохранить параметры для анимации (SaveDefinitions). Это обязательно, т. к. CDF Player не может загружать пользовательские данные во время работы. Допустима работа только с теми списками, комплектами, наборами, которые включены в базу знаний, т. е. вся используемая функцией Manipulate информация должна была встроена в интерактивные элементы .cdf файла.

Заключение

Рассмотрены основные компоненты демонстрационных модулей компании Wolfram Research, отмечены функции и опции языка *Mathematica*, используемые при их адаптации для использования в учебном процессе. Изложенные методы существенно расширяют возможности создания электронных образовательных ресурсов, содержащих математическую нотацию любого уровня сложности и графические иллюстрации всех типов и категорий. Немаловажным достоинством является также то, что перечисленное не требует от создателей знаний программирования.

Литература

1. Таранчук, В.Б. О создании интерактивных образовательных ресурсов с использованием технологий Wolfram / В.Б. Таранчук // Информатизация образования: – 2014. – № 1. – С. 78 - 89.

2. Таранчук, В.Б. О применении Wolfram Mathematica при создании электронных образовательных ресурсов / В.Б. Таранчук // Весці БДПУ. Серія 3, Фізика, Математика, Інформатика. – 2014. – № 2. – С. 57 - 62.
3. Таранчук, В.Б. О применении технологии вычисляемых документов Wolfram при создании электронных образовательных ресурсов / В.Б. Таранчук // Вести Института современных знаний: – 2014. – № 3 (60). – С. 102 - 109.
4. CDF. Документы оживают благодаря возможностям вычислений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.wolfram.com/cdf>. – Дата доступа: 30.03.2015.
5. Wolfram Demonstrations Project [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com>. – Дата доступа: 30.03.2015.
6. Таранчук, В.Б. Особенности подготовки и использования электронных ресурсов при преподавании компьютерной графики / В.Б. Таранчук, В.А. Куликович // Информатизация образования – 2014: педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды : материалы междунар. науч. конф., г. Минск, 22–25 окт. 2014 г. / – Минск, – 2014. – С. 380 - 384.
7. Understanding 3D Rotation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com/Understanding3DRotation>. – Дата доступа: 30.03.2015.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ ВЕБ И МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

МОБИЛЬНЫЙ КЛИЕНТ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ НА ПЛАТФОРМЕ WINDOWS PHONE 8.1

Бобрик Р. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: romanbobrik@tut.by*

На сегодняшний день широкое применение получили мобильные устройства. В этой связи стало актуальным разработать мобильное приложение, которое позволило бы студентам и преподавателям получать расписание занятий, используя мобильное устройство.

Приложение представляет собой несколько навигационных страниц с элементами управления, с помощью чего осуществляется взаимодействие с пользователем. Посредством мобильного приложения пользователь через интернет общается с API расписания занятий университета, которое в свою очередь извлекает запрашиваемые данные из базы данных. Эти данные в формате JSON отправляются в приложение, которое обрабатывает информацию и выводит в удобном для пользователя виде. Таким образом, приложение делится на клиентскую и серверную части. Серверная часть реализована средствами языка программирования PHP с применением фреймворка Slim, клиентская же часть – связкой языка программирования JavaScript и языка разметки HTML. В приложении предусмотрено кэширование данных с целью экономии трафика, а также реализована возможность сохранять студенческие группы либо преподавателей в «избранное», что позволяет пользователю получать интересное расписание занятий, приложив минимум усилий.

Приложение внедрено в Гродненский государственный университет им. Я. Купалы и в настоящее время не имеет аналогов. Кроме этого, приложение может быть применено в любом учебном заведении. В дальнейшем планируется расширение функциональности приложения в пользу увеличения удобства использования.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГАЛЕРЕИ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ ПОД МОБИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Дьяков П. И.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: pl.dyakov@gmail.com*

Сложившаяся практика разработки web-приложений такова, что в первую очередь создается десктопная версия проекта, а версия для мобильных устройств позиционируется как второстепенная задача, выполнение которой можно отложить.

На смену описанному подходу приходит адаптивный web-дизайн, согласно которому версия приложения полностью перестраивает содержимое страницы в зависимости от устройства, меняя расположение блоков, их содержание и способы взаимодействия.

Примером следования подходу адаптивного web-дизайна является разработка клиентской части приложения «Интерактивная художественная галерея», выполненная в соответствии со стратегией «Mobile First». Приложение действительно адаптировано для мобильных устройств, а не только для экранов маленького размера. Ограничения размеров экранов мобильных устройств заставляют сфокусироваться на самом главном: что показать пользователю в первую очередь и как сделать это максимально быстро.

Web-приложение «Интерактивная художественная галерея» – это приложение для художников и фотографов, а также – просто ценителей искусства. Авторы картин или фотографий могут зарегистрироваться в системе и создать свою небольшую выставочную галерею, которая будет доступна посетителям сайта. Интерфейс приложения разделен на два основных компонента: панель управления и основное содержимое. При переходе со страницы на страницу, панель управления не меняет своего внешнего вида, обновляется лишь содержимое страницы, что экономит объем передаваемых данных между клиентом и сервером и увеличивает скорость работы приложения. CSS-стили, относящиеся к планшетным и десктопным версиям, вынесены в отдельный файл, который загружается лишь при необходимости. Тем самым уменьшается объем загружаемых данных, а значит и увеличивается скорость загрузки web-приложения.

Логика JavaScript-сценариев разделена согласно спецификации Asynchronous Module Definition на отдельные, не зависящие друг от друга модули, которые асинхронно подгружаются по мере необходимости при помощи фреймворка RequireJS. В результате, на мобильных устройствах подгружаются лишь те модули, которые необходимы для построения пользовательского интерфейса на данном устройстве, что экономит объем передаваемых данных и ускоряет работу приложения.

В результате применения описанных подходов было создано оптимизированное web-приложение, работающее максимально эффективно вне зависимости от типа используемого устройства.

Литература

1. Creating a Mobile-First Responsive Web Design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.html5rocks.com/en/mobile/responsivedesign>. – Дата доступа: 27.03.2015.

РАСПОЗНАВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

Коновалов Д. А., Абрамович М. С.

Научно-исследовательский институт прикладных проблем математики и информатики, Минск, Беларусь, e-mail: abramovichms@bsu.by

Проблема распознавания дорожных знаков активно исследуется уже не одно десятилетие, так как результаты ее решения можно использовать в системах помощи

водителю, инвентаризации объектов придорожной инфраструктуры и для автоматизированного создания навигационных карт [1].

Целесообразным является создание системы классификации дорожных знаков на базе мобильных устройств. Исходными данными для такой системы распознавания являются изображения дорожных знаков, снятые камерой мобильного телефона, установленной в салоне автомобиля. Это накладывает соответствующие требования на функционирование системы распознавания, такие как ограниченный объем оперативной памяти на мобильном телефоне и небольшая мощность процессора.

Перед классификацией дорожных знаков выполняется их предобработка, включающая выделение и фильтрацию контуров на изображении. Для классификации дорожных знаков предложена двухэтапная процедура. На первом этапе проводится классификация всех объектов на две группы: «знак» – «не знак», а на втором этапе непосредственно определяется тип дорожного знака. Применение двухэтапной процедуры обеспечивает большую скорость распознавания знаков, т.к. первый этап не требует больших вычислительных затрат и исключает большую часть объектов, не являющихся знаками.

На каждом этапе классификация знаков осуществлялась с использованием ансамбля классификаторов. При построении ансамбля алгоритмов классификации использовался метод бустинга, а в качестве базовых классификаторов – деревья решений [2]. С целью выделения цифр на знаке проводилась кластеризация цветов с использованием алгоритма k – средних [2].

Проведено исследование эффективности классификаторов в зависимости от количества деревьев классификатора. Обучающая выборка состояла из 393 изображений дорожных знаков, а для экзамена использовался выборка из 169 изображений. В табл. 1 приведены доли ошибок классификаторов, полученные по экзаменационной выборке.

Таблица 1

Ошибки классификации в зависимости от количества деревьев классификатора

Количество деревьев	50	500	5000
Доля ошибок на первом этапе	0.0592	0.0592	0.0473
Доля ошибок на втором этапе	0.0235	0.0118	0.0118

Литература

1. Попов, Е.Ю. Алгоритм распознавания дорожных знаков ограничения скорости / Е.Ю. Попов, Д.И. Крыжановский Д.И // Современные научные исследования и инновации [Электронный ресурс]. 2012, № 6. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2012/06/14717>. – Дата доступа: 25.05.2014.
2. Harrington, P. Machine Learning in Action / P. Harrington. – New York: Manning, 2012. – 382 p.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ADOBE AIR

Лукьянович И. Р., Бушило И. Д., Холод А. А., Лапицкая В. Г.

Белорусский государственный университет, УО «Белорусский национальный технический университет», Иностранное частное производственное унитарное предприятие СТХМ, Минск, Беларусь, e-mail: mechani@rambler.ru

При разработке электронных учебников и web-ресурсов, являющихся поддержкой в изучении теоретического материала, в настоящее время следует учитывать то обстоятельство, что для работы во всемирной паутине студенты применяют разнообразные технические средства, а не только персональный компьютер [1]. Существующий Интернет-ресурс для поддержки изучения курса «Начертательная геометрия» [2] не просматривается на телефонах, смартфонах, планшетах и пр. Важнейшей задачей, реализуемой авторами ресурса, является достижение адаптивности сайта, контент которого содержит большое количество Flash-анимации. В отличие от полной версии сайта, контент мобильной версии будет содержать единственную формулировку правила, единственный пример и рисунок для его иллюстрации. Было принято решение разработать дизайн для мобильных устройств и в соответствии с этим изменить дизайн полной версии сайта.

Adobe не поддерживает Flash Player для неуклонно растущего количества мобильных браузеров, однако, разработка Flash-анимации для мобильных платформ успешно развивается благодаря платформе AIR. Она является средой для исполнения RIA-приложений вне браузера, расширяя их возможности за счет доступа к ресурсам операционных систем [3]. AIR позволяет разработчику, не изменяя код, сделать из Flash-сайта AIR-приложение. Сайт преобразуется в кроссплатформенное приложение, которое можно скачать и установить на различных устройствах: от PC под управлением Microsoft Windows или MacOS до Apple iPhone, коммуникатора с ОС BlackBerry или Android – то есть везде, где поддерживается технология AdobeAIR. В отличие от сайта, приложение предварительно нужно скачать, установить и запустить.

Возможность не переписывать Flex-оболочку для создания мобильной версии сайта является важнейшим аргументом за использование AIR при разработке адаптивного ресурса, основной особенностью которого является сложное интерактивное взаимодействие обучающегося с программой.

Литература

1. Бушило, И., Лукьянович И., Холод А. Развитие образовательной среды средствами информационных технологий: монография / Ю.И. Петров, К.Т. Алдияров, И.М. Жаворонкова [и др.] ; под общ. ред. Н.В. Лалетина ; Сиб. федер. ун-т ; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева [и др.]. – Красноярск, 2012. – 214 с. (С. 123–162).
2. Бушило, И., Лукьянович И., Холод А. Современные информационно-коммуникационные технологии в образовании : монография / Бушило, И., Е. С. Рогальский, Е. В. Елисеева [и др.] ; под общ. ред. Н.В. Лалетина ; Сиб. федер. ун-т ; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева [и др.]. – Красноярск : Центр информации, 2012. – 220 с. (С. 143–183).
3. П.Белинский Flash: убить нельзя помиловать [Электронный ресурс] / Комп. вести. Режим доступа <http://www.kv.by/content/320337-flash-ubit-nelzya-pomilovat>. Дата доступа: 27.03.20015

МОБИЛЬНЫЙ ЭКВАЙРИНГ ДЛЯ WINDOWS PHONE

Маничев Н. И., Войтешенко И. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: nikita.manichev@gmail.com; voit@bsu.by*

Мобильный POS-терминал (mPOS) представляет собой подключенный к смартфону или планшетному компьютеру терминал для проведения безналичных расчетов банковской картой [1]. Технология мобильного эквайринга (оплаты товара или услуг через mPOS) появилась в США в 2009 году (проект Square). Безопасность транзакций мобильного эквайринга обеспечивается применением международного стандарта PCI DSS [2]. В Республике Беларусь инфраструктура мобильного эквайринга находится в процессе развертывания.

Разработано мобильное приложение на базе платформы Windows Phone для обеспечения проведения расчетов через mPOS-терминалы, обеспечивающее безопасность транзакций в соответствии со стандартом PCI DSS. Приложение разрабатывалось как общее WinRT-приложение для мобильного телефона и для планшетных компьютеров. Приложение работает с Bluetooth-считывателем, позволяющим проводить платежи как с помощью чипа, так и магнитной полосы.

Для разработки приложения использовалась среда разработки VisualStudio 2013, за основу проекта был взят Domain-Driven Design [3]. В дальнейшем применялись шаблоны проектирования MVVM, DI и их реализация в библиотеке Prism от Microsoft [4], а также IoC-контейнер Unity [5].

Приложение состоит из пяти отдельных модулей в рамках Domain-Driven Design:

1. Уровень приложения. Используется для организации базовых сервисов, нужных приложению.
2. Уровень домена. Это уровень предметной области.
3. Уровень инфраструктуры. Реализует поддерживающие сервисы, необходимые на уровне представления.
4. Сетевой уровень. Используется для работы с сетью.
5. Уровень представления. Организует пользовательский интерфейс и взаимодействие с ним.

Каждый модуль разбивается на два приложения с общим кодом для телефона и планшетов соответственно. Приложение запускается из модуля представления, все остальные модули подключаются в зависимостях.

Приложение размещено в магазинах Windows PhoneStore и Windows Store.

Литература

1. Альфа-банк и Pay-Ме начала продавать мини-терминалы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.pay-me.ru/smi?id=56>. – Дата доступа: 26.03.2015.
2. PCI Compliance: Understand and Implement Effective PCI Data Security Standard Compliance / Anton Chuvakin, Branden R. Williams. – Syngress, 2007. – 354 с.
3. Larabee, David. An Introduction To Domain-Driven Design. [Electronic resource] / Mode of access: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff647202.aspx>. – Date of access: 26.03.2015.
4. Справочник по Prism для среды выполнения Windows [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/xx130655.aspx>. – Дата доступа: 26.03.2015.
5. Unity Container [Electronic resource] / Mode of access: <https://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/dd419654.aspx>. – Date of access: 26.03.2015.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ JAVAFX АППЛЕТА С СЕРВЕРНОЙ ЧАСТЬЮ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ

Рафеенко Е. Д., Соболева Т. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: rafeenko@bsu.by*

Платформа JavaFX предназначена для разработки приложений с насыщенным графическим интерфейсом пользователя (RIA – rich internet application). Такого рода приложения имеют GUI- пользовательский интерфейс, который содержит различные управляющие элементы, графику, анимацию, возможность воспроизведения аудио и видео роликов. Особенностью RIA приложений является то, что часть кода выполняется на стороне клиента. Поэтому для работы такому приложению необходимо наличие среды выполнения соответствующей платформы. RIA-приложение является кроссплатформенным, т. к. его оберткой служит Web-браузер.

JavaFX приложение может быть запущено несколькими способами. Во-первых, как настольное приложение – автономно на клиентском компьютере щелчком по jar файлу, во-вторых, развернуто как Web Start-приложение – приложение загружается с web-сервера и запускается щелчком по JNLP-файлу. Будучи однажды загруженным, затем приложение может работать автономно. В-третьих, отображаться в Web-браузере как JavaFX-апплет, встроенный в HTML-страницу. В этом случае JavaFX-апплет является составной частью web-приложения и может взаимодействовать с серверной стороной с помощью JavaScript.

Для развертывания JavaFX приложения в браузере разработчики платформы рекомендуют использование инструмента Deployment Toolkit [1]. Помимо добавления необходимых HTML-тегов для внедрения JavaFX контента в web-страницу, данный инструмент проверяет наличие среды выполнения JavaFX Runtime и предлагает ее установить в случае отсутствия; обеспечивает визуальную обратную связь с пользователем при загрузке приложения; сообщает о возникающих ошибках; предоставляет разработчику вспомогательные API для упрощения разработки и интеграции с web-страницей.

Deployment Toolkit API предоставляет ряд методов, среди которых следует отметить `dtjava.embed` (app, platform, callbacks). Данный метод встраивает JavaFX приложение в браузер в соответствии с дескриптором приложения, также он позволяет передать JavaFX апплету именованные параметры, которые могут задаваться динамически серверной стороной web-приложения. Для получения доступа к именованным параметрам JavaFX апплет использует метод `getParameters()` класса `Application`.

Сама web-страница, в которую внедрен JavaFX апплет, также может получить к нему доступ. Для этого необходимо создать JavaScript-объект, представляющий ссылку на приложение JavaFX. Используя данный объект, можно вызывать public методы приложения на web-странице.

Литература

1. Oracle. JavaFX 2 Documentation. Deploying JavaFX Applications [Электронный ресурс]. – Mode of access: <http://docs.oracle.com/javafx/2/deployment/jfxpub-deployment.htm>. – Date of access: 14.03.2012.

ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ 3D-ПРИЛОЖЕНИЙ ПОД ОС ANDROID

Рудикова Л. В., Ломакин Г. А.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь
e-mail: rudikowa@gmail.com, spellbound.fpmi@gmail.com*

Создание интегрированной платформы для построения 3D-приложений, доступ к которой осуществляется с мобильных клиентов, а также обобщающей подходы, используемые при построении 3D-графики, и абстрагирующей конечного пользователя от таких проблем как поиск контента, написание графического ядра и т. д., является актуальной разработкой.

Основная концепция, лежащая в основе предлагаемого решения, связана с созданием набора классов и утилит, которые реализуют более общие подходы к визуализации графических объектов и скрывают от пользователя непосредственное использование тех или иных математических моделей и графических алгоритмов. Все это позволит более широкому кругу заинтересованных лиц создавать требуемые 3D-объекты и сцены, затрачивая минимальное время на разработку необходимого решения. Предлагаемая интерактивная платформа состоит из нескольких компонентов: облака для хранения контента в различных категориях; графического ядра, реализованного с использованием OpenGL; набора утилит; приложения для мобильной операционной системы Android; фреймворка, обеспечивающего доступ ко всем возможностям ядра [1].

Таким образом, главными особенностями предлагаемой платформы являются: открытое ядро на OpenGL; набор классов и интерфейсов для рендеринга примитивов, а также набор базовых шейдеров для реализации различных эффектов на графическом конвейере; утилиты для построения визуализаций на ОС Android; синхронизация контента клиентского приложения с сервером.

Основная концепция предлагаемой интегрированной платформы связана с расширенными возможностями по сборке контента, которые аккумулируются в графическом ядре. Изначально определяются несколько отдельных сущностей – Текстура, Шейдер, Меш, Логика обновления и Логика отрисовки, для которых разрабатывается механизм, позволяющий комбинировать все эти сущности между собой и получать на выходе требуемый результат.

Предлагаемая разработка может быть полезна во многих сферах деятельности, связанных с визуализацией. Например, в образовательных или исследовательских целях – визуализации физически химических и др. процессов, в сфере развлечений и маркетинга – реклама и компьютерные игры, а также в промышленной разработке программного обеспечения – использование фреймворка для написания коммерческих приложений.

Литература

1. Ломакин, Г.А. О разработке графического фреймворка для мобильной платформы / Г.А. Ломакин // Наука-2014 : сб. науч. ст. В 2 ч. Ч. 2 / ГрГУ им. Я. Купалы ; редкол.: Г. М. Третьяков (гл. ред.) [и др.] – Гродно : ГрГУ, 2014. – С. 81-84.

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ JAVA-ПРИЛОЖЕНИЙ

Спичеков А. В., Спичекова Н. В.

*ООО «Иншуранс Солюшенс», Минск, Беларусь,
УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь,
e-mail: a.spichakou@gmail.com, n.spichekova@gmail.com*

Анализ показывает, что большинство проблем, связанных с производительностью java приложений, могут быть отнесены к одной из следующих категорий: проблемы с базой данных, проблемы с памятью, проблемы, вызванные одновременным (параллельным) выполнением нескольких действий [1].

Являясь базовым компонентом подавляющего большинства современных веб-приложений, база данных одновременно выступает в качестве основного источника проблем с производительностью, причиной которых могут быть неверно организованный доступ к базе данных, неверный размер пула соединения базы данных, отсутствие тьюнинга. В частности, неверный выбор опций lazy / eager fetching, отсутствие кэширования или его неверная настройка ведут к увеличению времени отклика приложения.

Большинство проблем с памятью в java-приложениях связаны со сборщиком мусора и утечками памяти. Сбор мусора может приводить к прерыванию работы приложения. Для уменьшения негативного влияния сбора мусора на производительность приложения необходимо правильно настроить размер кучи, а также использовать циклический запуск виртуальных машин java в эластичном окружении.

Если в часто исполняемом фрагменте кода приложения сохраняются ссылки на неиспользуемые в последующем объекты, то потребность в памяти возрастает, размер кучи становится недостаточным и происходит утечка памяти, приводящая к ошибке OutOfMemory, которая, как правило, требует перезагрузки JVM. Для решения проблемы утечки памяти необходимы правильная конфигурация параметров JVM и аккуратная работа с java-контейнерами, допускающими неограниченный рост.

При параллельном выполнении нескольких действий в java используются механизмы синхронизации и блокировок, которые могут привести к следующим проблемам производительности: взаимоблокировкам (thread deadlocks), возникающим тогда, когда один из двух потоков, пытающихся получить доступ к одним и тем ресурсам, ждет, пока второй поток освободит нужный ему ресурс, и наоборот; thread gridlocks, возникающим в том случае, когда все потоки долго ждут освобождения одного и того же ресурса; блокировкам настройки пула потоков (thread pool configuration locks), возникающих при неверной настройке размера пула потоков.

Литература

1. Haines, S. Top 10 most common java performance problems [Electronic resource] – Mode of access: http://info.appdynamics.com/rs/appdynamics/images/Top_10_Java_Performance_Problems_eBook.pdf. – AppDynamics, 2013. – Date of access 04.03.2015).

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С СИСТЕМОЙ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАКАЗА ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ТИПОГРАФИИ

Степаненко И. С.

УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: igorstepanenkos@gmail.com

Для разработки программы планирования офсетного производства, с учетом возможности использования её на различных устройствах, применена модель многоуровневого распределенного приложения. Серверная часть, получая запросы от программ-клиентов, производит необходимые операции с данными и передает требуемую информацию. В качестве серверной платформы выбран сервер приложений Oracle Glassfish Server с открытым исходным кодом. При разработке серверной логики использована технология ORM Hibernate, решающей задачу связи классов с таблицами базы данных. База данных спроектирована на PostgreSQL. Данный выбор обусловлен свободным распространением СУБД. Построение пользовательского интерфейса на сервере осуществляется с помощью модифицированных под требования системы JavaScript-библиотек DHTMLX.

Для удобства использования приложения список технологических операций и сама область планирования разделены и не находятся одновременно на экране. После идентификации пользователя, по-умолчанию он перенаправляется на страницу с выбором группы. Если его права доступа не позволяют сделать этого, то он перенаправляется на страницу с планом, для его рабочего места. Пользователь имеет возможность выбирать различные варианты отображения информации: классический календарь, отображающий один день, где в сетке отображаются прямоугольники соответствующие запланированным работам или отчет за месяц, где заказы на каждый день приводятся списком в порядке, соответствующем их выполнению.

На рисунке 1 приведены различные части веб-клиента системы планирования, реализованного для работы на различных устройствах.



Рис. 1. Веб-клиент системы планирования производства заказа

ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ. BIG DATA И ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Дубров Б. М.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Рассматривается ряд стандартов и рекомендаций по обеспечению доступности веб-контента и других цифровых форматов данных для пользователей с ограниченными возможностями здоровья, такими как нарушения зрения.

Проведен сравнительный анализ международных стандартов и инициатив, таких как:

- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [1]
- Section 508 [2]
- Стандарт PDF/UA [3]

В основе всех этих стандартов лежат основополагающие принципы, такие как представимость информации только в том виде, в котором он может быть воспринят пользователями, понятность, надежность и управляемость пользовательского интерфейса.

Обсуждается задача алгоритмической проверки электронных ресурсов (веб сайты, PDF документы) на соответствие этим стандартам. Это включает в себя как формализацию требований в виде специализированного синтаксиса, так и разграничение требований, которые полностью допускают автоматическую проверку, допускают эвристические алгоритмы определения вероятных проблем или требуют участия человека для обнаружения таких проблем.

Литература

1. Руководство по обеспечению доступности веб-контента (WCAG) 2.0, <http://www.w3.org/Translations/WCAG20-ru/> .
2. Resources for understanding and implementing Section 508, <http://www.section508.gov/> .
3. ISO 14289-1:2012, Document management applications -- Electronic document file format enhancement for accessibility -- Part 1: Use of ISO 32000-1 (PDF/UA-1), http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=54564 .

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СООБЩЕНИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ MAPREDUCE

Игнатенко С. А.

*ИООО "ЭПАМ Системз", Минск, Беларусь,
e-mail: ihnatsenka@gmail.com*

Широкое распространение параллельных архитектур вычислительных систем вызывает повышенный интерес к средствам разработки программного обеспечения, способного максимально полно использовать аппаратные ресурсы данного типа. Однако к текущему моменту имеется определенный разрыв между имеющимися на потребительском рынке технологиями аппаратной реализации параллелизма и программными средствами их поддержки. Так, если многоядерные компьютеры общего назначения стали нормой в середине предыдущего десятилетия, то появление OpenMP, популярного стандарта разработки программ для подобных систем, отмечено еще почти десятью годами ранее. Практически в то же время возник и стандарт MPI [1], описывающий способы передачи сообщений между процессами в распределенной среде. Развитие обоих данных стандартов, выражающееся только в расширении функциональности без адаптации парадигм к объектно-ориентированному подходу, приводит к тому, что они оказываются несовместимы с современными платформами программирования, такими как Microsoft .NET Framework [2]. Поэтому разработчикам этих платформ приходится прилагать дополнительные усилия по внедрению средств параллелизма в свои продукты.

На основе модели распределенных вычислений MapReduce в контексте платформы Hadoop с последующей реализацией на Microsoft .NET Framework создана уникальная динамичная библиотека для статистического анализа текста и разработано трехуровневое приложение (клиент, сервер, облако), которое позволяет выполнить статистический анализ текста сообщений в социальных сетях.

Отличительной особенностью методики облачных вычислений с использованием алгоритма MapReduce на основе Microsoft .NET фреймворка является высокая производительность и скорость работы, что приводит к экономии системных ресурсов и уменьшению материальных расходов при выполнении аналогичной задачи с помощью других методов. Практической значимостью работы является возможность использования ее результатов для успешного решения задач, требующих анализа большого объема текста. Области применения полученных результатов могут являться: выявление сложных зависимостей в социальных сетях, выявление мошеннических действий в финансовом секторе, анализ логов и другие.

Практические результаты по созданию платформы представлены в виде презентации.

Литература

1. The Message Passing Interface (MPI) standard [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.mcs.anl.gov/research/projects/mpi>.
2. Richter, J. Applied Microsoft .NET Framework Programming (Pro-Developer) / Jeffrey Richter. – Houston: Microsoft Press, 2002. – 630 p.

РАЗРАБОТКА WEB-ОРИЕНТИРОВАННОГО HLA-ФЕДЕРАТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРИОБРЕТЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ

Карканица А. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: karkanica@gmail.com*

Существует класс задач, характерной особенностью которых является необходимость распределения работ между исполнителями (декомпозиция задачи) с последующим объединением полученных результатов. Это задачи выполнения крупных проектов коллективами территориально удаленных исполнителей, задачи управления распределенными организационными структурами, задачи по разработке программного обеспечения распределенными командами разработчиков и другие. Инфраструктурой, в рамках которой осуществляется проект и коммуникации между исполнителями, является Интернет и корпоративные сети. Фактически, решением задачи является интеграция коллективных экспертных знаний о предметной области в единую формальную модель.

Сформулируем постановку задачи. Пусть имеется проект Project и группа для его реализации Group. Центр формулирует задачу S , декомпозирует ее на подзадачи S^1, S^2, S^n , исполнители (эксперты) E^1, E^2, E^n решают их в соответствии с требованиями Req^1, \dots, Req^k . Совокупность решений является результатом выполнения проекта. Требуется разработать технологию, которая обеспечит возможность выполнения проектов территориально распределенными исполнителями и динамическую адаптацию модели предметной области в случае изменения количества исполнителей и топологии подзадач.

Для решения поставленной задачи предлагается использовать стандарт высокоуровневой архитектуры распределенного моделирования HLA (High Level Architecture), идеология которой не противоречит принципу иерархической декомпозиции сложной задачи на подзадачи. В терминологии HLA модель предметной области рассматривается как набор подмоделей различного уровня. Ключевыми понятиями HLA являются федерация (Federation) и RTI (RunTime Infrastructure). Федерация – это объединение компонентов моделирования, называемых федератами (federates). RTI представляет собой по сути дела операционную систему, обеспечивающую взаимодействие федераций и федератов. Каждая федерация и федерат должны иметь свою объектную модель (FOM и SOM соответственно), описанную в соответствии со стандартом HLA. Обмен данными между федератами осуществляется только через RTI.

Существует ряд инструментальных средств, свободно распространяемых и коммерческих, позволяющих разрабатывать HLA-совместимые приложения и обеспечивать функционирование HLA-федераций. Поэтому для решения поставленной задачи за среду исполнения можно взять готовую реализацию RTI, разработать метод интеграции формальной модели предметной области задачи S в архитектуру HLA и выполнить программную реализацию web-ориентированного HLA-федерата, для обеспечения возможности web-коммуникаций экспертов.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОГНИТИВНЫХ ФРЕЙМОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЗНАНИЙ

Ломов П. А., Данилов Е. Ю.

*Институт информатики и математического моделирования Кольского НЦ РАН,
Апатиты, Россия, e-mail: lomov@arcticsu.ru, daniloveugene@yandex.ru*

Онтология является одним из возможных способов представление знаний в информационных системах. Круг технологий, связанных с применением онтологических моделей, весьма широк и включает в себя автоматическое извлечение знаний из текстов на естественном языке, поиск информации, интеллектуальное аннотирование и другие. В качестве де-факто стандартом описания онтологий, благодаря наличию богатых выразительных возможностей и вместе с тем формальной разрешимости, является язык описания веб-онтологий онтологий. Однако онтологии, описанные с помощью данного языка, являются, по сути, системой логических утверждений дескрипционной логики. Однако в процессе добавления в онтологию новых знаний со временем появляется проблема ее понимания. В решении проблемы понимания [1] онтологий большую роль играет их визуализация. Заметим, что эффективность того или иного подхода к визуализации онтологии существенно зависит от решаемой задачи.

Одной из таких задач является осмысление онтологии [2]. В результате ее решения пользователь должен понять общую структуру онтологии, оставив за пределами внимания несущественные детали.

Однако на сегодняшний день актуальной также является задача эффективной передачи заключенных в онтологии знаний пользователю или эксперту. Для решения этой задачи, при визуализации, необходимо учесть психологические особенности восприятия и структурирования человеком информации, а также общие принципы определения понятий в онтологии. В качестве основы этого решения, предлагается использовать когнитивный фрейм (КФ) [3].

В данной работе мы рассмотрим улучшенную версию процедуры формирования содержимого когнитивных фреймов на основе общих отношений, таких как «таксономия», «партономия» и «зависимость». В качестве универсального визуального образа на данном этапе исследования используется графовая структура. В работе представлены результаты экспериментальной оценки полноты и соответствия формируемых содержаний КФ для понятий онтологии, а также рассматривается практическая реализация предлагаемой технологии визуализации.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований – грант 15-07-03321.

Литература

1. Bergh, J.R. Ontology comprehension / J.R. Bergh // University of Stellenbosch, Master Thesis 2010.
2. Novel Approach to Visualizing and Navigating Ontologies / E. Motta, P. Mulholland, S. Peroni, M. d'Aquin, J. Manuel Gomez-Perez, V. Mendez, F. Zablith// Lecture Notes in Computer Science Volume 7031, 2011, pp 470-486.
3. Ломов, П.А. Подход к визуализации онтологий на основе когнитивных фреймов / П.А. Ломов, М.Г. Шишаев // Научный журнал "Информационные системы и технологии". №6 (86), ноябрь-декабрь 2014. – Стр. 21-30.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА HADOOP-КЛАСТЕРЕ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЭКСПОНЕНТЫ МАТРИЦЫ

Паньков А. В., Романчук И. С.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: irina300694@gmail.com*

Часто при решении систем обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами возникает необходимость нахождения экспоненты матрицы. Возникают проблемы при её вычислении, когда число строк матрицы достигает нескольких миллионов и даже миллиардов. Решение таких систем представляется затруднительным даже для современных вычислительных мощностей.

Одним из вариантов решения данной задачи является реализация алгоритма экспонирования матрицы на вычислительном кластере на базе ПО Hadoop. Hadoop предоставляет пользователю свою распределенную файловую систему Hadoop Distributed File System (HDFS), которая охватывает все узлы кластера. Для реализации параллельного алгоритма был выбран фреймворк Apache Hama – это BSP (Bulk Synchronous Parallel) вычислительный фреймворк над HDFS, который используется для огромных научных вычислений, таких как работа с матрицами, графами и сетями [1].

Для экономии памяти при хранении матриц большого размера на HDFS, Hama предоставляет класс SequenceFile, который хранит данные в байтовом виде как пары ключ–значение. В качестве ключа было решено использовать порядковый номер строки в матрице, а значение – сама строка.

Для вычисления экспоненты матрицы можно воспользоваться разложением экспоненты в ряд Тейлора. Тогда исходная сложная задача сводится к двум более простым задачам: сложение и умножение матриц. Для упрощения выполнения операций умножения было решено один раз транспонировать матрицу, а затем перемножать построчно (скалярное произведение векторов). Чтобы не хранить в памяти каждого узла кластера две матрицы, каждый узел может хранить только часть исходной матрицы и транспонированную. Таким образом, мы добьемся, чтобы все параллельные процессы были абсолютно независимы друг от друга. За счет этого получается выигрыш во времени, т.к. будет минимизировано число дорогостоящих операций, нуждающихся в пересылке данных между узлами кластера.

Возникают две главные проблемы. Как гарантировать отказоустойчивость системы? И как добиться требуемой точности? Решение первой предоставляет сам Hadoop, т.к. HDFS расценивает выход из строя узла данных как норму, а не как исключение. Вторая решается использованием Java класса BigDecimal.

В данный момент основной задачей данного подхода является оптимизация исходного алгоритма для увеличения скорости вычислений, а так же увеличения точности получаемых результатов.

Литература

1. Hama Wiki [Электронный ресурс] / The Apache Software Foundation – Режим доступа: <http://wiki.apache.org/hama/> – Дата доступа: 01.03.2015.

О РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЕЙ ИНТЕРНЕТ-КОМПЛЕКСА, СВЯЗАННОГО СО СТАТИСТИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ СОЦИАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Рудикова Л. В., Сафаров Д. А., Войтас М. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: rudikowa@gmail.com, dzmitry_safarau@outlook.com, maxvoitas@gmail.com*

В настоящее время существует большое количество статистических данных, которые могут быть классифицированы, обработаны и, в дальнейшем, использованы для принятия необходимых решений в той или иной предметной области. Представление данных в виде различных визуализаций (графиков, диаграмм и т.п.), на которых информация отображена по определенным правилам – один из способов, который может помочь принять правильное решение.

Предлагаемая программная разработка позволяет собрать и проанализировать миграционные данные и демографические показатели. Целью данного приложения является выявление факторов, влияющих на предмет исследования, полученных из дополнительных смежных областей. Система включает в себя как возможность визуализации потенциально интересующих пользователя данных (и их зависимость от внешних факторов), так и предполагаемые показатели в ближайшей перспективе.

Выбранная тема особенно интересна ввиду большого количества общедоступной информации (например, социальные Интернет-сети, авиаперелеты, мобильные звонки и т.д.), пригодной для анализа в контексте выбранной темы.

Разрабатываемый продукт представляет собой модульную систему, каждый модуль которой реализует собственный функционал. Веб-приложение отвечает за коммуникацию с пользователем и, соответственно, включает в себя пользовательский интерфейс и отображение визуализаций. Однако, как уже было упомянуто, данные должны быть подготовлены определенным образом. Для этого нужен определенный механизм для абстракции и интеллектуального анализа, за что и отвечает соответствующий модуль. Он использует различные способы обработки информации (кластеризация, поиск ассоциативных правил и т.д.). Кроме того, ассоциативные правила способствуют выработке скрытых и нетривиальных закономерностей для различных источников, позволяющих получить новые знания об исследуемых данных. Для сбора данных также существует отдельный модуль, который отвечает за приведение «сырой» информации, полученной из различных источников, к виду, пригодному для хранения и предоставления модулю, ответственному за их анализ [1].

Предлагаемое программное решение может быть применено для увеличения привлекательности отдельных регионов для туризма, при планировании предпринимательской деятельности и планировании миграционной политики.

Литература

1. Кукьер, К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / К. Кукьер, В. Майер-Шенбергер. – М.: Вильямс, 2013. – 240 с.

ПОСТРОЕНИЕ ОБЩЕЙ КОНЦЕПЦИИ АНАЛИТИЧЕСКОГО СЕРВИСА ДЛЯ АНАЛИЗА СТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ

Рудикова Л. В., Усиков А. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь
e-mail: rudikowa@gmail.com, andrew.usikov@gmail.com*

На сегодняшний день существует достаточное количество готовых решений для оперативного анализа и интеллектуального поиска данных. Однако эти решения представляют собой отдельные продукты с сервис-клиент архитектурой, которые встраиваются в уже готовые системы. Как правило, такие системы требуют также соответствующую поддержку и обучение со стороны разработчика или соответствующих бизнес-центров.

В силу вышеизложенного актуальным становится разработка сервиса для компаний среднего и малого бизнеса с целью предоставления возможности обработки информации, ее анализа и поиска новых знаний в разрезе накопленных данных. С помощью применения результатов его анализа будет возможным усиление производительности работы организации и прогнозирования шагов для увеличения прибыли.

Определим необходимые требования к разрабатываемому сервису. Прежде всего, в сервисе должны присутствовать возможности аналитической обработки данных, интеллектуального поиска данных (алгоритмы добычи данных), использования нейронных сетей для прогнозирования, принятия решений и выявления тенденций, корреляций, типовых образцов и исключений в больших объемах данных. Следует отметить, что каждая из этих возможностей представляет собой независимые части с точки зрения архитектуры. Итак, исходя из предъявляемых требований, аналитический сервис для предоставления прогнозов, описательных и сравнительных сводок данных разрабатывается с использованием многоуровневой архитектуры.

Многоуровневая архитектура обеспечивает группировку связанной функциональности приложения в различных слоях, выстраиваемых вертикально, поверх друг друга. Слои слабо связаны, и между ними осуществляется явный обмен данными. Точное разбиение приложения на слои помогает поддерживать строгое распределение функциональности, что, в свою очередь, обеспечивает гибкость, а также практичность и несложность сопровождения [1].

Спроектированный аналитический сервис будет полезен всем организациями, которые заинтересованы в получении аналитических сводок и другой, ранее неизвестной, информации по своим накопленным данным. В частности, организации могут проводить анализ воздействия рекламы, сегментацию покупателей, поиск особенностей высокодоходных покупателей, анализ предпочтений продуктов, прогнозирование размеров продаж и многое другое.

Литература

1. Усиков, А.В. Особенности реализации аналитического сервиса, связанного с интеллектуальной добычей данных и предоставления прогнозов / А.В. Усиков // Наука-2014: сб. науч. ст. В 2 ч. Ч. 2 / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: Г. М. Третьяков (гл. ред.) [и др.] – Гродно: ГрГУ, 2014. – С.109-112.

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ, СВЯЗАННЫХ С ДЕМОГРАФИЕЙ И МИГРАЦИЯМИ НАСЕЛЕНИЯ

Рудикова Л. В., Жавнерко Е. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь
e-mail: rudikowa@gmail.com, evzhavnerk0@gmail.com*

Проблема накопления огромных массивов данных в современном мире актуальна практически в каждой сфере деятельности человека. В качестве источников этих данных могут выступать различного рода измерительные устройства, потоки сообщений из социальных сетей, данные демографического и миграционного профиля, а также данные, генерируемые в научных экспериментах и т.д. Это огромное количество статистической информации, которая требует некоторую систематизацию и анализ, что в дальнейшем позволит использовать ее для принятия каких-либо решений. Отметим, что систем, работающих с демографическими и миграционными данными, крайне мало, что, весьма, удивительно, так как последствия миграции играют огромную роль в различных сферах человеческой жизни.

Главной особенностью предлагаемой системы является возможность выявления и анализа новых знаний из исследуемых миграционных данных при помощи алгоритма Лувейна [1]. Для использования данного алгоритма необходимо преобразовать исходные данные во взвешенный ориентированный граф, где вершинами будут географические регионы, а число выбывших из географического региона А в регион Б будет весом ребра. На первом шаге работы алгоритма происходит поиск «малых» сообществ путём оптимизации модульности на локальном уровне. На второй стадии узлы одного сообщества агрегируются и строится новая сеть большего масштаба, после чего эти стадии повторяются до тех пор, пока не будет достигнут максимальный уровень модульности. Таким образом, после каждого этапа отображаются сообщества всё большего масштаба.

Для оценки качества разбиения графа на сообщества, вводится понятие модулярности, описывающее, насколько при заданном разбиении графа на группы плотность внутригрупповых связей больше плотности межгрупповых связей. Следует отметить основные возможности, поддерживаемые предлагаемой системой: загрузка миграционных и демографических данных из внешнего источника в базу данных; наглядное отображение этих данных на интерактивной географической карте; возможность фильтрации данных по дате или иным критериям; возможность анализировать миграционные данные наиболее оптимальным алгоритмом нахождения сообществ. Кроме того, система предоставляет возможность наглядно вывести интересующие пользователя данные в удобном для него виде.

Литература

1. Louvain method: Finding communities in large networks – Mode of access: <https://sites.google.com/site/findcommunities/>. – Date of access: 18.03.2015.

О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К РЕАЛИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Рудикова Л. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь
e-mail: rudikowa@gmail.com, lazar.dzmitry@gmail.com*

Основной проблемой, которая возникает при проведении лазерного спектрального микроанализа, является проблема идентификации и обработки эмиссионных спектров лазерной абляционной плазмы. В силу особенностей работы с лазерной плазмой, моментальная обработка спектров затруднена. В силу этого требуется разработка программного обеспечения, при помощи, которой результаты спектрального анализа будут обрабатываться. Естественно, что наличие графического интерфейса существенно упрощает и ускоряет работу с программой, а также делает ее интуитивно более понятной [1].

Для программного обеспечения, которое визуализирует и обрабатывает результаты снятых спектров, была разработана архитектура, которая предусматривает наличие клиентов двух типов: десктопного клиента и клиентское приложение веб-браузера. Веб-приложение использует сервисы для доступа к бизнес-логике и использует реляционную БД MS SQL для хранения библиотек спектральных линий. Для индивидуального пользования данной системой предусмотрено десктоп приложение, которое предоставляет следующие возможности: загрузка и графическое отображение результатов измерений; поиск пиков и соответствующих спектральных линий в локальных файловых базах данных либо в централизованной БД; экспорт результатов работы в файл, изображение либо сохранение результатов в централизованную библиотеку спектральных линий. Отметим также, что общая архитектура реализации системы визуализации и обработки результатов спектрального анализа включает три уровня, имеющих минимальные связи между собой: база данных (Database); back-end, представленный сервисным приложением, и пользовательское приложение (Front-end).

Основными возможностями разработанного приложения являются следующие аспекты: считывание файлов, содержащих зарегистрированные спектры, группировка и сохранение их в истории; поиск пиков с возможностью отсека пиков по высоте и ширине; возможность настройки параметров шумоподавления для более точного определения границ пиков; возможность выбора различных баз данных и поиск спектральных линий с возможностью настройки поиска; сохранение проделанной работы в виде графического изображения с подписанными линиями либо в базу данных, содержащую накопленные результаты работы других пользователей, по средствам сервисов.

Литература

1. Рудикова, Л.В. Универсальная комплексная система, поддерживающая организацию лазерной экспрессной экспертизы // Л.В. Рудикова / Доклады УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники». – Мн.: УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2013. – №3 (73) – С.26-32.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОРТАЛА ЯДЕРНЫХ ЗНАНИЙ BelNET

Сытова С. Н., Черепица С. В., Мазаник А. Л., Кулевич Н. В.

Институт ядерных проблем БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: sytova@inp.bsu.by

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) уделяет пристальное внимание проблемам сохранения и управления ядерными знаниями. К настоящему моменту под эгидой МАГАТЭ созданы многочисленные национальные порталы ядерных знаний, развиваются европейская, азиатская и др. сети ядерного образования. В перспективе планируется создание сети информационных ресурсов по ядерным знаниям. Это означает, что в мире складывается единое информационное пространство в области ядерных знаний. Каждая развитая страна, имеющая собственную атомную отрасль, должна самостоятельно создать и поддерживать национальный портал ядерных знаний, встроенный в мировую систему управления ядерными знаниями. В Беларуси в связи с началом строительства атомной станции начало функционировать несколько сайтов отдельных ведомств, предоставляющих информацию по ядерной тематике, далекую от полноты.

Развитие компьютерных технологий, появление новых требований к объемам, сложности и скорости передачи информации, а также бурный рост мобильных приложений со специфическими требованиями на объем и форму представления информации постоянно формулируют запросы на новые грамотные эффективные алгоритмические, архитектурные и программные решения. Портал ядерных знаний должен основываться на таких технологиях.

В рамках задания ГПНИ «Информатика и космос» в БГУ в настоящее время разрабатывается электронный портал ядерных знаний учреждений образования Республики Беларусь BelNET. В дальнейшем этот специализированный электронный портал ядерных знаний может перерасти в национальный портал ядерных знаний.

В настоящее время разработана концепция портала BelNET, его структура и таксономия; проведен анализ требований и условий функционирования портала; разработаны информационная модель и архитектура портала, а также алгоритмы и методы программной реализации. Программно реализованы все основные функции портала, включая возможность удаленного (через интернет) редактирования открытого контента, функции сортировки, фильтра и др. Обеспечено начало наполнения портала BelNET знаниями. Он доступен в виде бета-версии по адресу <http://lar.inpnet.net/el/belnet/>.

Программное обеспечение портала BelNET основано на фреймворке eLab – электронной системе клиент-серверной архитектуры на основе свободного ПО: Debian GNU/Linux, Web-server Apache, сервер баз данных Firebird с использованием сервера приложений PHP. Система работает под управлением ОС Windows и Linux через Web-интерфейс в многопользовательском режиме с разделением прав доступа посредством широко распространённых браузеров: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera и др. Система работает надежно, в круглосуточном режиме без сбоев, обладает высокой скоростью отклика на пользовательские запросы, обеспечивает наглядность и доступность информации.

ВЕБ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

AN INTEGRATED APPROACH TO PROVIDE HIGH QUALITY EDUCATION FOR STUDENTS SPECIALIZED IN INFORMATION TECHNOLOGIES

Prosvirnina I. B.

Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, e-mail: i.prosvirnina@grsu

Discrete mathematics lies at the core of any modern study of computer science providing the mathematical tools and techniques required to design and understand computer systems. The main aim of the course Discrete mathematics for specialty “Software of informational technologies” is to explain the basic concepts of discrete mathematics and logic used in computer science. The topics under consideration are logic and proof, set theory, relations, combinatorics, Boolean functions, graphs and graph models, trees, Turing machines. The theoretical part of the course is illustrated by applications demonstrating how theoretical constructions can be applied within a computing context.

Our vision and purpose of the course “Discrete mathematics” for IT-students in Grodno State University is the topic under consideration.

The main features of our approach to teaching are the following.

Practice-oriented education through project work in teams concerning different applications of discrete mathematics within a computing context. (Examples of such projects are “The use of the program Evaluation and Review Technique (PERT) to schedule the tasks of complicated projects”, “The strategies and algorithms used to solve the traveling sales person problem”, “The algorithms for coloring a graph and their comparison in terms of complexity”, “Graph multicolorings, their use in different models and Grobner Bases”.)

E-support of the course through University data portal including e-versions of lectures, laboratory classes, seminars for quick access to information.

Two languages of teaching – English and Russian. (So the students have an opportunity to choose the language of education and professional knowledge becomes more dynamic and mobile.)

Use of web-technologies for teaching and monitoring the work of students by means of University data portal to maintain creative way of engaging students with learning the subject.

Integration in European educational area through harmonization of content and standards of the course.

System of credits realized in the course forces students to work permanently.

We discuss the results of such approach to teaching of the course and emphasize good preparation of graduates to be lifelong learners and creative specialists.

References

1. Anderson, James A. Automata Theory with Modern Applications / James A. Anderson. – New York: Cambridge University Press, 2006. – 265 p.
2. Rosen, Kenneth H. Discrete Mathematics and Its Applications / Kenneth H. Rosen. – New York: McGraw-Hill, 2012. – 1071 p.
3. 16 Международная конференция по дифференциальным уравнениям (Еругинские чтения – 2014): тез. докладов Международной научной конференции. Новополоцк, 20 – 22 мая 2014 г. – Часть 2. Мн.: Институт математики НАН Беларуси, 2014. – 119 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В ВУЗЫ НА МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Азаров А. И.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: azarov@bsu.by*

Одной из предпосылок развития потенциальных творческих способностей по математике учащихся общеобразовательных учреждений является создание оригинальной системы учебных пособий, способной устранить пробелы и недостатки школьного образования, что будет способствовать повышению уровня математического образования в республике.

Данная система учебных пособий позволит учащимся систематизировать знания по всем разделам школьной математики, овладеть навыками и методами решения широкого класса задач повышенной сложности, успешно подготовиться к поступлению к ВУЗу. Разрабатываемая система включает в себя книги, написанные автором «Математика. 100 баллов успеха», «Математика. 101 балл успеха», предназначенные для подготовки к ЦТ по математике. Данные книги – полноценный курс подготовки к ЦТ, «домашний учитель», они позволяют осуществить успешную подготовку к вступительным экзаменам. Методика успешной подготовки, изложенная в указанных пособиях, основана на построении системы знаний, которая включает в себя:

1. Высокий уровень теоретической подготовки, без которой нельзя решить предлагаемые задания;
2. Изучение и систематизация базовых методов решения, позволяющие понять задачу, как бы «хитро» она не была сформулирована, и определить наиболее рациональный метод решения;
3. Отработку методов решения тестовых заданий;
4. Выработку навыков быстрого и правильного решения задач разных типов.

Результаты проведенных исследований, изданные учебные пособия могут быть использованы в учебном процессе в школах, гимназиях и лицеях, а также на педагогическом отделении механико-математического факультета БГУ.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО МЕТОДАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Аленский Н. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: alensky@bsu.by*

В докладе обобщен опыт преподавания методов программирования на механико-математическом факультете Белгосуниверситета. Интерес к предмету, качество обучения во многом зависят от выбора такой системы контроля и оценки знаний, которая должна заставить студента работать равномерно в течение всего семестра.

Во время **тестирования** проверяется не столько формальное заучивание правил, а понимание их использования на практике в конкретных фрагментах программ. В докладе проанализированы плюсы и минусы как электронного, так и безмашинного тестирования. С помощью последнего можно подготовить такие тесты-задания, которые на компьютере сделать нельзя, попросить письменно кратко объяснить ответ. Каждое задание можно оценить не только по двухбалльной, но и трех (0, 1, 2 балла) или даже пятибалльной (0, 0.5, 1, 1.5, 2) системе, обсудить результат тестирования, динамично менять содержание тестов. Тесты автор предлагает использовать и как дидактический материал на занятиях и консультациях.

При оценке результата **отладки контрольных программ** учитывается, прежде всего, какая часть программы работает, выполнение указанных требований (например, использование функций конкретного типа), выбранный уровень сложности задания, затраченное время, качество алгоритма и полнота тестирования.

Эти же критерии, обязательная работоспособность проекта и своевременность выполнения заданий используются при оценке **лабораторных работ**, выбор уровня сложности которых регулируется в зависимости от успеваемости по программированию. После определенного срока прием задания прекращается, если нет уважительных причин, и по нему выставляется плохая оценка. За лабораторные работы в середине семестра студент получает одну промежуточную оценку за несколько заданий.

При необходимости **устная беседа** проводится в форме обсуждения программ, результатов тестирования, или ответа на важные теоретические вопросы.

Таким образом, к экзамену или зачету у студента должны быть три оценки за электронное и (или) бумажное тестирование, одна или две за контрольные программы, одна итоговая оценка за лабораторные работы. Из этих пяти или шести оценок с учётом их весов, посещаемости занятий, объёма и качества конспекта живых лекций выставляется одна общая текущая оценка. Многолетний опыт показал, что полученная такая объективная итоговая оценка на экзамене редко меняется. Поэтому если у студента есть все положительные оценки, то текущая оценка предлагается автоматом в качестве экзаменационной оценки, а, значит, и рейтинговой в зачетку и ведомость. Студент имеет право не соглашаться с ней и сдавать экзамен.

В докладе затрагиваются также некоторые нерешённые, по мнению автора, методические проблемы по затронутым здесь вопросам.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GIT И GITHUB ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ СО СТУДЕНТАМИ

Барвенов С. А., Станкевич А. А.

*Белорусский Государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: bars@bsu.by, harald_zealot@tut.by*

В рамках изучения курсов, связанных с бурно развивающимися информационными технологиями, стоит задача не только обучить студентов соответствующим знаниям, но и привить им навыки работы с такими технологическими инструментами, которые активно используются в профессиональной деятельности.

Поскольку реальная промышленная разработка ПО давно перестала быть делом одиночек, а требует умения работы в команде, то с нашей точки зрения надо, начиная

с младших курсов, прививать студентам опыт совместной работы над проектами (например, в рамках изучения курса “XML технологии” или “Методы программирования”). Но, даже при выполнении индивидуальных заданий (например, лабораторных работ в рамках изучения курса “Программирование”) студентам стоит почувствовать, что разработка программного обеспечения давно стала чем-то большим, чем просто набором исходного кода программы. В частности, используется различный дополнительный инструментарий (багтрекеры, системы для управления проектами, систем контроля версий (СКВ) и т.д.). Как указано в [1], использование GitHub помогает “не только отслеживать изменения в версиях ..., но и практико-ориентированными методами показать студентам способы организации и ведения совместной работы над проектами”.

С другой стороны, при наличии в группе даже 15 учащихся преподавателю не хватает отведенного аудиторного времени для качественной проверки всех сданных работ. Поэтому нам хотелось так организовать учебный процесс, чтобы максимально использовать онлайн-сервисы. В частности, желательно иметь следующие возможности для преподавателя и для учащихся:

- публиковать в сети задания и оценки;
- просматривать студенческие листинги, контролируя время их размещения и авторство;
- устанавливать dead-line т.е. запрещать с определенного момента запись работ;
- создавать комментарии не только в целом к проекту, но и к определенным строкам программы. Указывать на недочеты в проделанной работе и размещать указания к выполнению заданий;
- в любой момент студенту пользоваться своим и общим репозиториями;
- автоматически получать студентом уведомления о проверке работы и комментариях преподавателя.

Всем этим требованиям удовлетворяет СКВ git в связке с облачным сервисом GitHub (web-репозиторий для проектов с открытым исходным кодом, использующих git для контроля версий). Важной особенностью git является то, что можно работать на локальном компьютере с периодическим обновлением репозитория (синхронизация) на GitHub. Базовым элементом git репозитория является коммит (commit) – зафиксированное пользователем состояние репозитория. К любому из коммитов можно вернуться и посмотреть изменения и дополнения по сравнению с другими коммитами. Именно это позволяет преподавателю прямо в тексте сданных программ указывать на недочеты и ошибки. Используя GitHub легко находить изменения в коде, внесенные для исправления предыдущих ошибок. Это позволяет не просматривать заново листинг у каждого студента, а видеть только те части, в которые были внесены изменения.

GitHub предоставляет также широкий набор дополнительных инструментов в частности просматривать “историю” любого файла, выяснять авторство любой строки кода проекта, визуализировать топологию ветвей и коммитов, ставить студентами задачи в багтрекере, создавать электронную документацию и отображать оценки за работы используя простую викиразметку, собирать и визуализировать многочисленные статистики. Также на этом сервисе имеется возможность администрирования командной работы, что даёт преподавателю широкие возможности по управлению учебным процессом.

Ещё одним опробованным применением является сопровождение руководителем написания курсовой работы, если использовать указанные технологии совместно с

технологией TeX, так как всё форматирование TeX хранит в текстовом виде.

Опишем также некоторые проблемы, возникшие у авторов при использовании GitHub (см. также [2]). Во-первых, не все студенты осознают всю широту возможностей СКВ, и пытаются использовать git+GitHub, как простой облачный файлообменник (аналогично iCloud, Dropbox, Google Drive и т.п.).

Во-вторых, поскольку многие используют ОС Windows, то часто у них возникает проблема с конвертацией кодировок файлов из Win1251 в UTF.

Во-третьих, любая СКВ рассчитана на работу в основном с текстовыми файлами. Поэтому преподавателю удобно работать с репозиториями студентов только, когда там хранятся лишь файлы, необходимые для создания и дальнейшей компиляции проекта. Однако студенты могут работать в разных IDE. И потому нам приходится создавать конфигурационные и прочие файлы самостоятельно (отдельно, например, для QtCreator, CodeBlock или Visual Studio). Эту проблему можно решить, используя ещё одну промышленную технологию: автоматизированные IDE-независимые сборщики (например, CMake) Внедрение этого подхода только запланировано. В то же время, если нет жесткого требования к языку программирования (например, в рамках курса “Компьютерная графика”), то надеяться, что на компьютере преподавателя будет развернута именно та система, которой пользовался студент – нереально. Поэтому студенты должны хранить в репозитории помимо исходных кодов также бинарники с готовым приложением. Но это не дает возможности проверить соответствие предоставленной программы с размещенным текстом кода.

В целом внедрение указанной связки технологий в учебный процесс существенно улучшило качество учебного процесса, облегчило работу преподавателя, и дало студентам чувство сопричастности современным технологиям промышленной разработки программного обеспечения.

Литература

1. Шалтунович, А.В. Организация совместной разработки веб-приложений в рамках социальной сети github / А.В. Шалтунович // Вестник Нижневартковского гос. университета. – 2011. – № 3.
2. Синельников, Е. Использование системы контроля версий Git в преподавании курсов, связанных с разработкой ПО / Е. Синельников // 7-я конференция “Свободное программное обеспечение в высшей школе”: тезисы докладов, Переславль, 28–29 янв. 2012 г. / М.:Альт Линукс, 2012. С. 62–66.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ НЕЛИНЕЙНОЙ ТРАЕКТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Бубер И. С., Позняк Ю. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: irina.buber@gmail.com*

В рамках дистанционной математической школы (ДМШ, www.dl.bsu.by/course/index.php?categoryid=37) механико-математического факультета разрабатывается ресурс типа лекция (занятие) по алгебре для учащихся, которые по каким-либо физиологическим или социальным причинам не смогли изучить этот материал в школе[1]. Этот ресурс создается на основе уже существующего курса

«Элементарная алгебра» (ЭА, <http://www.dl.bsu.by/course/view.php?id=305>) в первую очередь для тех, кто желает устранить пробелы в знаниях по математике или убедиться в том, что ранее изученный материал правильно усвоен.

Каждая из 17 тем ЭА разбита на логически завершённые блоки, после которых следуют вопросы или задачи. Вопросы и задачи подбираются или разрабатываются на основе анализа ошибок, которые допускают обучающиеся на различного рода испытаниях.

Линейность или нелинейность траектории, по которой происходит изучение материала, зависит от того, насколько правильно обучающийся отвечает на предложенные вопросы или решает сформулированные задачи. Таким образом, места, где встречаются вопросы и задачи можно трактовать как точки ветвления (бифуркации) на указанной траектории. Разработана методика, в соответствии с которой обучающемуся предлагаются определённые возможности продвижения по изучаемому материалу, в зависимости от его ответов на вопросы и задачи.

В дальнейшем планируется реализация предложенной структуры для курса «Элементарная геометрия» (www.dl.bsu.by/course/view.php?id=304).

Литература

1. Позняк, Ю. В. Модель дистанционной математической школы / Позняк Ю. В., Яблонская А.Г., Бубер И.С//Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета [Электронный ресурс — Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/89689>;—Дата доступа: 24.03.2015]Примеры библиографических описаний

СЕРВИСЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫМИ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ

Войтешенко И. С.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: voit@bsu.by

В [1] были сформулированы тематические группы задач, обеспечивающие практическое освоение основных возможностей Microsoft Robotics Developer Studio (MRDS) - Windows-ориентированной среды для программирования мобильных роботов и симуляции их поведения [2]:

1. Разработка программ управления роботом с помощью языка Visual Programming Language.
2. Программное создание собственного виртуального мобильного робота.
3. Создание нового варианта виртуальной среды.

Настоящий доклад посвящён более подробному рассмотрению группы задач программного создания виртуальных мобильных роботов.

Концептуально робот рассматривается состоящим из частей (деталей, узлов). При этом каждая такая часть описывается отдельным сервисом со своим контрактом. Поэтому функционирование мобильного робота состоит в многопоточном выполнении и взаимодействии некоторого количества сервисов. MRDS организует и скрывает от программиста взаимодействие и синхронизацию процессов с помощью библиотеки Concurrency and Coordination Runtime (CCR) и ориентированной на службы среды выполнения Decentralized System Services (DSS).

Исходя из изложенного, создание мобильного робота включает: 3D моделирование робота; описание контрактов сервисов; разработку имплементации сервисов, их настройку; загрузку робота в среду MRDS.

Для моделирования робота используется любой 3D-редактор, умеющий сохранять полученный файл с моделью робота в форматах obj или bos, например, бесплатный редактор Blender.

Для разработки сервисов рекомендуется использовать C# и шаблон DSS Service в Visual Studio (после установки MRDS).

Колесные мобильные роботы обычно наследуются от класса DifferentialDriveEntity, который реализует его базовую логику.

Детальная проработка сформулированных задач способствует пониманию студентами принципов построения приложений COA, технологий разработки и "оркестровки" сервисов. Возможность визуализации поведения разработанного виртуального мобильного робота с помощью среды Visual Simulation Environment повышает интерес студентов к разработке сервисов и освоению различных аспектов сервис-ориентированной архитектуры.

Литература

1. Войтешенко И. С. Использование на лабораторных занятиях виртуальной среды для симуляции поведения мобильных роботов // Информатизация образования – 2014: педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды: материалы междунар. науч. конф., Минск, 22-25 окт. 2014 г. – Минск : БГУ, 2014. – С. 94-98.
2. Microsoft Download Center: Microsoft Robotics Developer Studio 4 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=29081>. – Дата доступа: 31.03.2015.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Ворошилов А. А., Пономарева С. В., Прохорович М. А., Севрук А. Б.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail:
Voroshilov@bsu.by, demyanko@bsu.by, prohorovich@mail.ru, asevruk2005@gmail.com*

На фоне всеобщего кризиса в образовании (особенно в области естественных наук) начинают процветать различные формы лженауки – мракобесия – от суеверий и теорий заговоров до веры в то, что онкологические заболевания можно вылечить народными средствами (см., например, [1]).

Современные люди все больше отдают предпочтение социальным сетям, нежели печатным изданиям. Поэтому нам кажется важным позаботиться о том, чтобы и в социальных сетях, и на телевидении были представлены материалы, формирующие если не само научное мировоззрение, то хотя бы интерес к нему. По нашим наблюдениям, практически каждый студент зарегистрирован в социальных сетях.

Мы остановились на одной из популярных среди молодежи социальных сетей «ВКонтакте» и создали в ней сообщество, посвященное физико-математической тематике: http://vk.com/bsu_mmf_jokes.

Целью сообщества является популяризация естественнонаучного знания среди школьников и абитуриентов, в частности и для того, чтобы привлечь их на физико-математические и технические специальности.

На конец марта 2015 года в сообществе было примерно 1.400 подписчиков, из них примерно 12% составляют потенциальные абитуриенты (лица, не достигшие 18 лет). Граждане Беларуси составляют 63%, в основном это минчане, которых в сообществе 56%. В среднем охват аудитории (пользователи, просмотревшие записи сообщества на «стене» или в разделе «мои новости») за первые три месяца 2015 года составил 12.000 человек в месяц. Таковы основные статистические показатели сообщества, автоматически генерируемые социальной сетью «ВКонтакте».

В следующей таблице приведены количественные составы основных естественнонаучных сообществ БГУ на конец марта 2015 года. Для сравнения в список включено сообщество «Математики шутят»:

Табл. 1. Некоторые естественнонаучные сообщества БГУ в «ВКонтакте»

Адрес	Описание сообщества	Подписчики
http://vk.com/bsu_by	БГУ	≈18.200
http://vk.com/club646606	Биологический факультет БГУ	≈2.000
http://vk.com/mmfbusu	ММФ БГУ	≈2.000
http://vk.com/bsuphys	Физический факультет БГУ	≈1.400
http://vk.com/bsu_mmj_jokes	Сообщество «Математики шутят»	≈1.400
http://vk.com/club103965	ФПМИ БГУ.	≈1.100
http://vk.com/club301444	Факультет радиофизики БГУ	≈1.100

Литература

1. Матэматык Якаў Радына: «Прыбіральшчыца ў вялікай краме атрымоўвае больш за прафесара ўніверсітэта» [Электронны ресурс] / TUT.BY. – Режим доступа: <http://news.tut.by/society/394114.html> – Дата доступа: 31.03.2015.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ КАК ВИДУ БУДУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Галкин И. М.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: galkin@bsu.by

Опыт преподавания предметов, связанных с обучением программированию, на младших курсах естественно-научных факультетов ВУЗов свидетельствует о недостаточной алгоритмической подготовке большинства абитуриентов, которая часто контрастирует с их высокими школьными оценками по математике и информатике.

Указанная ситуация в сочетании с перспективами будущей профессиональной деятельности обучаемых диктует приоритетность на начальном этапе обучения в ВУЗе совершенствования (развития) у них навыков алгоритмизации в сравнении, например, с различными технологическими аспектами разработки программных средств. Для более успешного решения данной задачи необходимо обеспечить соответствующее построение обучения, основанное на следовании взаимосвязанным, дополняющим друг друга положениям, к числу которых предлагается отнести:

- выбор оптимальной последовательности изучаемых языков программирования и, в частности, базового языка;
- постепенное, пошаговое объяснение “теории” (объясняются в первую очередь те элементы применяемого языка программирования, которые необходимы для понимания и решения очередного набора задач соответствующей выбранной тематики, в то время как некоторые менее значимые с этой точки зрения детали программы поясняются позже);
- обязательное регулярное чередование лекционных занятий с практическими;
- применение при первичном практическом знакомстве обучаемых с новым материалом и соответствующих технических условиях продуманного набора открытых программ («программ для изучения», небольших комментированных программ-образцов), предназначенных для лучшего и более быстрого понимания новых возможностей и особенностей решения задач, внесения в них обучаемыми предложенных изменений, отслеживания и понимания ими влияния изменений на результат;
- дифференцированность предлагаемых обучаемым практических задач по числу и сложности, основанную на осознании факта разной предрасположенности обучаемых к данному предмету, определение необходимого количества таких задач и способа контроля самостоятельности их выполнения;
- продуманный выбор последовательности изучаемых тем, правильная расстановка акцентов при их изучении для обучаемых с разной успеваемостью;
- важность поощрения простых (логичных, понятных) способов решения и записи программ, а не любых, приводящих к результату;
- применение компьютерного тестирования по отдельным темам как способа промежуточного контроля знаний обучаемых;
- важность требования аккуратности в оформлении программ, соблюдения сложившихся современных рекомендаций по стилю их записи.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Галкин И. М.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: galkin@bsu.by

Опыт компьютерного тестирования студентов первого года обучения, проводимого в течение ряда лет на механико-математическом факультете в рамках изучения ими дисциплины «Методы программирования и информатика», показал его эффективность как контролирующего, организующего и мотивирующего средства. Предлагаемые обучаемым компьютерные тестовые задания содержат вопросы по основам программирования на языке C++, поддержка тестирования осуществляется сетевой образовательной платформой e-University.

Применение компьютерного тестирования по отдельным изучаемым темам может служить полезным способом промежуточного контроля знаний обучаемых и способствовать повышению эффективности процесса обучения. Роль компьютерного тестирования как обучающего средства может быть повышена при правильном сочетании

различных факторов, связанных с содержанием, уровнем сложности и частотой изменения тестовых заданий, а также условиями проведения и интерпретацией результатов указанного тестирования. Кроме того, в большинстве случаев компьютерное тестирование имеет определенный организующий, дисциплинирующий и мотивирующий эффект, что особенно важно на начальном этапе обучения.

Не следует, однако, преувеличивать роль тестирования в формировании и развитии у обучаемых алгоритмических навыков, которые совершенствуются и проявляются главным образом при выполнении ими учебных заданий. Нередко результаты студентов в тестировании и написании программ очень сильно разнятся, и данная диспропорция может иметь достаточно устойчивый характер, свидетельствуя об индивидуальных особенностях обучаемых, которые следует учесть при обучении и оценивании их знаний.

Таким образом, объективной представляется оценка роли компьютерного тестирования как полезного вспомогательного средства, которое при правильной организации способно достаточно эффективно поддерживать процесс обучения программированию. Его результаты могут являться одним из нескольких факторов, учитываемых при оценивании знаний студента по изучаемой дисциплине и влияющих на его общую рейтинговую оценку.

ГЕНЕРАТОР СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ ДИАЛОГА С ВИРТУАЛЬНЫМ ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

Гурин Н. И., Жук Я. А.

*УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, РБ,
e-mail: root@belstu.by*

Разработан генератор базы знаний компьютерной обучающей системы для ее функционирования в режиме диалога виртуального преподавателя и учащегося при дистанционном обучении. Для организации базы знаний используется модель представления знаний в виде семантической сети и, в частности, наиболее компактное ее представление в виде списка дуг и информационных объектов в таблице реляционной БД. Полями данной таблицы выступают две информационные единицы и тип связи между ними. Главной особенностью генерации такой семантической сети из исходного текста информационной системы является связь типов отношений с заранее составленными наборами грамматических шаблонов простых предложений при помощи внешнего ключа. В таких шаблонах центральным элементом является глагольное сказуемое, а расположение связываемых информационных единиц обозначается специальными тегами.

Процесс генерации семантической сети на основе БД представляет собой формирование SQL-запросов на добавление строк в описанную таблицу. Для этого генератор семантической сети выполняет ряд последовательных операций. В первую очередь выполняется удаление из заданного пользователем фрагмента текста информационной системы оборотов, не несущих смысловой нагрузки. Далее происходит расшифровка сокращений, содержащих точки, которая позволяет перейти к следующему этапу – разбиению текста на предложения, как основные единицы

значения. Затем следует дальнейшее разбиение сложных предложений на семантические блоки по запятым и скобкам для обработки различных речевых оборотов и перечислений. Полученные в результате блоки при отсутствии в них подлежащего или сказуемого дополняются до самостоятельных простых предложений при помощи подлежащего и сказуемого из предыдущего блока в случае перечислений, последнего существительного предыдущего блока в случае оборотов в скобках или причастий внутри блока. Далее следует сравнение простых предложений с подготовленными грамматическими шаблонами утвердительных предложений при помощи регулярных выражений для определения типа связи. Для этого в SQL-запрос на выборку из базы данных передается предложение, которое сравнивается с грамматическими шаблонами после замены в них специальных тегов на обозначения произвольных строк в регулярных выражениях. Затем по подходящему грамматическому шаблону выполняется выделение в предложении семантически связанных информационных единиц. На заключительном этапе информационные единицы приводятся в именительный падеж и записываются вместе с типом связи в виде строки SQL-запроса на вставку.

Генератор базы знаний реализован в виде веб-приложения на платформе Django и языке программирования Python и успешно апробирован для функционирования виртуального консультанта в компьютерной сети для обучающей системы по дисциплине «Электрохимия».

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТЕ КУРАТОРА УЧЕБНОЙ ГРУППЫ

Гуца Ю. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: gusha.ju@gmail.com*

В учреждениях образования Республики Беларусь уделяется много внимания идеологической и воспитательной работе со студентами. Ответственность за реализацию основных направлений такой работы и ее содержание несут в том числе и кураторы учебных групп. Работа куратора учебной группы представляет собой комплекс мероприятий. Кроме всего прочего, часто от него требуется оперативное информирование группы студентов, либо возникает необходимость обсудить срочные вопросы как индивидуально со студентом, так и с группой; при этом нет возможности сделать это при очной встрече в аудитории.

Студенты — получатели информации — в праве выбирать удобные для них источники получения и обсуждения информации от куратора в том случае, когда они не находятся в учреждении образования. Опыт работы автора в качестве куратора учебных групп позволяет выделить наиболее часто используемые источники информации: социальные сети (ВКонтакте, Facebook), электронный почтовый ящик.

При всей свободе выбора со стороны получателей, отправитель нуждается в возможности отправки методом «одного клика» сообщений большому числу

получателей через различные веб-сервисы. Для решения этой задачи предлагается мобильное приложение «Е-куратор».

Основные функциональные возможности приложения «Е-куратор»:

- загрузка информации о студентах и их учетных записях в социальных сетях, в почтовых сервисах;
- формирование списка получателей путем поиска и сопоставление учетных записей с загруженными записями о студентах;
- формирование групп получателей по определенным признакам: принадлежность к одной учебной группе; студенческий актив; группы студентов, обучающихся на платной/бюджетной основе и т.п.;
- составление и отправка группового либо индивидуальных сообщений студентам выбранной группы;
- получение уведомлений о наличии ответов на сообщения, опрашенные с помощью приложения;
- ведение журнала учета отдельных сообщений, отмеченных куратором как важные.

Приложение «Е-куратор» требует установки только на мобильном телефоне куратора.

Предполагается, что описанное приложение позволит усовершенствовать работу куратора, прежде всего, в плане своевременного информирования студентов. Такое приложение может быть также полезно руководителям курсовых и дипломных работ (проектов), классным руководителям в учреждениях среднего образования.

О СОТРУДНИЧЕСТВЕ БГУ И БГУФК НА ПРИМЕРЕ ПРЕПОДАВАНИЯ В ИНСТИТУТЕ ТУРИЗМА КУРСА «ОСНОВЫ WEB-ДИЗАЙНА И ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Кремень Е. В., Кремень Ю. А., Шостак Ю. А.

*Белорусский государственный университет, Институт туризма БГУФК, Минск,
Беларусь, e-mail: kremen@bsu.by, kremenev@bsu.by, ruyshostak@gmail.com*

На этапе завершения реализации Национальной программы ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий и Государственной программы развития туризма в Республики Беларусь на 2011-2015 особенно важное значение приобретает подготовка грамотных специалистов, владеющих самыми современными технологиями и способными сделать туристический бизнес конкурентоспособным. Реалии сегодняшнего дня таковы, что Интернет стал не просто местом, где можно найти нужную информацию или провести время, играя в сети или общаясь по интересам. На сегодняшний день Интернет – это, прежде всего, место ведения бизнеса. Все большее число людей предпочитают не только всесторонне изучать характеристики будущей покупки или заказываемой услуги в Интернете, но хотят совершать покупки, заказывать услуги, производить оплату через Интернет, минуя стадию личного общения с сотрудниками организаций, предоставляющих эту услугу или продающих товар. Это достаточно актуально в Республике Беларусь, поскольку в нашей стране неуклонно растет число граждан с высшим образованием.

По статистическим данным, например, в 2010 году более 80% молодежи в студенческом возрасте получало высшее образование. Этот очень высокий показатель и он заметно влияет на число пользователей, совершающих покупки в Интернете. Из всего выше сказанного напрашивается вывод, что успешного ведения бизнеса сегодня просто необходимо использование интернет-технологий.

Именно поэтому на сегодняшний день применение интернет-технологий становится одной из приоритетных задач в индустрии туризма и гостеприимства.

Создание новых и использование уже существующих систем онлайн бронирования средств размещения и транспорта, экскурсионного и культурно-оздоровительного обслуживания, доступ через порталы к информации о наличии и доступности тех или иных туров, маршрутов, туристского потенциала стран и регионов – весь комплекс этих вопросов актуален как никогда для организации деятельности туристских предприятий. Для успешной работы в условиях усиления конкурентной борьбы за потенциальных клиентов турфирмам необходимо вести непрерывную работу по совершенствованию своих web-сайтов, а также внедрению в практику использования мощных компьютерных систем. Все эти вопросы требуют от молодых специалистов владения самыми современными компьютерными технологиями. Именно поэтому изучению вопросов по логическому и физическому проектированию сайтов туристских предприятий, их созданию и наполнению информацией, разумной максимизации контента сайта, управления рекламой турпродукта, выбора и подбора туров клиентами, а также ряду связанных с ними иных проблемных вопросов уделяется особое внимание при преподавании для студентов специальности 1-89 01 01 «Туризм и гостеприимство» дисциплины «Основы WEB-дизайна и программирования» [1].

В отличие от студентов механико-математического факультета (далее – ММФ) БГУ, студентам Института туризма не требуется иметь такие же углубленные фундаментальные и прикладные знания web-дизайна и программирования. Как профильные специалисты индустрии туризма и гостеприимства, в ходе практической работы, они должны быть в состоянии при необходимости эффективно сопровождать проект создания или модернизации сайта своей турфирмы на договорных условиях с компьютерной фирмой, специализирующейся в сфере web-дизайна. А для этого им необходимо как минимум представлять, как должен быть организован ресурс, что необходимо должно присутствовать на сайте, можно ли этого добиться в принципе и как проект должен сопровождаться.

С учётом отличий в специфике обучения студентов, в Институте туризма был частично применён опыт ППС в подготовке студентов кафедры «Веб-технологий и компьютерного моделирования» ММФ БГУ. Для того чтобы создать у будущих специалистов ТиГ понимание основ базовых web-технологий и необходимый уровень практической работы с ними, по согласованию с соавторами [2], на практических занятиях в компьютерном классе Института туризма применялись после соответствующей адаптации и доработки методические материалы по изучению темы использования каскадных таблиц стилей CSS при вёрстке web-страниц с использованием свойств списков, таблиц и специфических свойств. В частности, авторами была разработана система заданий с учетом специфики будущей профессиональной деятельности студентов. Методические наработки прошли апробацию на практике в течении трех лет и дали положительные результаты.

Такое сотрудничество классического университета БГУ и специализированного вуза БГУФК, входящих в структуру различных министерств, как показал опыт 2011-2014 гг., является достаточно успешным.

Навыки, которые получают студенты Института туризма в ходе изучения дисциплины «Основы WEB-дизайна и программирования», на заключительном этапе обучения закрепляются в ходе преддипломной практики и последующей работы над дипломными проектами, связанными с различными аспектами использования web-сайтов в индустрии ТиГ. Что положительно сказывается на уровне подготовки молодых специалистов, их способности быстро осваивать и применять на практике новейшие компьютерные разработки.

Литература

1. Кремень, Ю.А. Об особенностях преподавания курса «Основы WEB-дизайна и программирования» в Институте туризма БГУФК / Ю.А. Кремень, Е.В. Кремень, Ю.А. Шостак // Веб-программирование и интернет-технологии WebConf2012: материалы 2-й Международной научно-практической конференции, Минск, 5–7 июня 2012 г. / ред. :И.М. Галкин. – Минск: Издательский центр БГУ, 2012. – 45 с.
2. Кремень, Е.В. Каскадные таблицы стилей CSS: учеб.-методич. пособие : в 2 ч. / Е.В. Кремень, Ю.А. Кремень, Г.А. Расолько. – Минск : БГУ, 2011. – Ч. 2. – 55 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MICROSOFT EXCEL В КУРСЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ»

Кремень Ю. А., Кремень Е. В., Шостак Ю. А.

*Белорусский государственный университет, Институт туризма БГУФК, Минск,
Беларусь, e-mail: kremen@bsu.by, kremenev@bsu.by, ruyshostak@gmail.com*

Дисциплина «Математическое моделирование в туристической индустрии» в качестве важного компонента входит в сегмент общепрофессиональных и специальных дисциплин, предназначена для обучения студентов на первой ступени получения образования по специальности 1-89 01 01 «Туризм и гостеприимство». Изучение дисциплины является исключительно важным для подготовки специалистов по специализации 03 «Логистика в туристической индустрии», поскольку рентабельная работа предприятий отрасли невозможна без оптимального управления производственными процессами.

На кафедре менеджмента туризма и гостеприимства Института туризма был разработан и внедрен в учебный процесс комплекс практических заданий для данного курса. Задания для комплекса подбирались с учетом специфики будущей профессии обучаемых, они позволяют рассматривать классические вопросы математического моделирования на примере реальных производственных и экономических процессов в индустрии туризма. На сегодняшний день все расчеты на предприятиях производятся на компьютерах, особенно это касается логистики, поскольку задачи имеют довольно громоздкую математическую составляющую. Специалисты, работающие в индустрии туризма и гостеприимства, не обладают углубленными программистскими знаниями. Для их нужд достаточно программы, способной проводить достаточно несложные математические и инженерные расчеты и обладающей простым и понятным

интерфейсом. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel вполне удовлетворяет этим требованиям. Кроме того, Excel входит в состав Microsoft Office и устанавливается практически всеми пользователями. Все эти факторы способствовали тому, что именно Excel часто используется на практике при проведении логистических расчетов. Практические задания по курсу «Математическое моделирование в туристической индустрии» ориентированы на выполнение их в MS Excel. С одной стороны, это позволяет сделать сами задания довольно сложными и нагруженными с вычислительной точки зрения, с другой стороны использование компьютерных вычислений позволяет сосредоточить внимание обучаемых на теоретических аспектах задач. Не маловажным плюсом использования MS Excel является приобретение практических навыков работы с электронными таблицами, которые позволяют выпускникам более уверенно чувствовать себя на рынке труда.

Эффективность применения учебно методических материалов была апробирована в рамках IV этапа НИР «Анализ результатов внедрения и экспериментальной проверки эффективности разработанных учебно-методических материалов». Был проведен анализ результатов внедрения и экспериментальной проверки учебно-методических материалов на протяжении 2,5 лет. Он показал высокую эффективность подготовленных материалов и обоснованность внедрения в образовательный процесс использования электронных таблиц Microsoft Excel.

ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «МИКРОБИОЛОГИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Лысак В. В., Желдакова Р. А., Фомина О. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: lysak@bsu.by*

Качество подготовки специалистов в значительной мере определяется тем, насколько в процессе обучения удастся сформировать у студентов умение и навыки самостоятельного творческого решения разнообразных профессиональных задач. Даже очень хорошее обеспечение студентов информационными материалами для самостоятельной работы и программами действий не гарантирует их систематическую самостоятельную учебную работу.

Сегодня необходимо сделать упор на развитии различных способов мышления, творческих и профессиональных навыков, на формировании способности к теоретическому и логическому анализу. Правильно организованная система контроля и оценивания знаний студентов может выполнять мотивационно-стимулирующую функцию, интенсифицировать и активизировать самостоятельную работу, дифференцировать процесс обучения; она также позволяет своевременно проводить коррекцию учебной деятельности. В традиционной практике это звено является одним из слабейших. Эпизодическое опрашивание студентов приводит к их эпизодической учебе. Необходимость введения дифференцированных объективных форм и методов контроля учебной деятельности является в настоящее время актуальной задачей и составной частью модульно-рейтинговой системы.

Именно таким (модульно-рейтинговым) представляется и контролируемая самостоятельная работа студентов (КСРС) при изучении курса «Микробиология». Следует отметить, что основная форма КСРС в нашем случае – управляемая самостоятельная работа студентов (УСРС). Отсутствие собственно самостоятельной работы (СРС) связано, прежде всего, со спецификой предмета: микробиология относится к специальным дисциплинам и преподается студентам разных специализаций, что лишает их возможности работы в лабораториях во внеурочное время. УСРС включает контролируемое преподавателем самостоятельное выполнение студентом учебного (исследовательского) задания, а также различную аудиторную (в ходе учебных занятий, консультаций, зачетов, экзаменов) и внеаудиторную (выполнение домашних заданий, работа в библиотеке, на компьютере и др.), учебную и исследовательскую деятельность студентов. КСРС является одним из ее видов.

Опыт использования контролируемой самостоятельной работы студентов и учета этого интегрального понятия при итоговой оценке знаний был продемонстрирован нами впервые в 2004/2005 учебном году. Формы КСРС по курсу «Микробиология» достаточно традиционные: выполнение тестовых заданий; итоговое выполнение лабораторной экспериментальной работы; оценка общего уровня отношения к занятиям; способности самостоятельно разбирать и решать проблемные ситуации; текущей успеваемости, а также правильности ведения рабочего журнала, оформления таблиц, протоколов, аккуратности, добросовестности и т. п.; итоговый экзамен, состоящий из двух разделов: выполнения тестовых заданий и устного ответа на три вопроса билета.

Нами предлагается так называемая накопительная система контроля самостоятельной работы, при которой баллы, набранные студентом, суммируются в зависимости от сложности и объема изученного материала (максимальное количество баллов – 210). Для использования данного подхода были разработаны критерии выставления итоговых оценок с учетом всех видов работ. Сумма всех баллов подсчитывается и сравнивается при выставлении итоговой оценки с максимально возможной, однако сумма баллов, набранных до итогового экзамена, составляет не более 30 % от общего количества.

По анализу результатов сдачи экзамена студентами третьего курса за несколько лет можно сделать выводы, что учет в итоговой оценке доли КСРС привел к тому, что количество высоких (9, 8 баллов) оценок увеличилось в два раза. Это может быть следствием систематической работы студентов в течение семестра; частичного закрепления знаний по мере прохождения дисциплины; учета индивидуальной работы студентов как в теории, так и на практике по приобретению навыков экспериментальной работы, а также результатом осознания ими личной ответственности за результаты собственного труда. При этом следует отметить, что количество студентов с невысоким уровнем знаний (3-5 баллов) сохраняется практически на одном уровне.

За последнее десятилетие информационные технологии стали неотъемлемой частью учебного процесса. Создан учебно-методический комплекс по «Микробиологии» для самостоятельной работы на базе информационных технологий, который включает необходимое программное обеспечение курса, учебное и учебно-методическое пособия, презентации лекций, тесты для самостоятельной проверки знаний, вопросы для подготовки к экзамену. Он размещен в электронной библиотеке БГУ и позволяет увеличить объем учебной и научной информации, вследствие чего у студентов вырабатывается умение анализировать, обобщать полученную информацию, делать собственные выводы. Используемые информационные и Интернет-технологии дают

возможность дифференцировать и индивидуализировать процесс обучения, обеспечить более высокие результаты при наименьших усилиях и временных затратах. Особенно важно создание таких комплексов для студентов заочной формы обучения (со временем и дистанционного обучения).

Развитие сетевых информационных технологий дало новый толчок в процессе использования компьютерных технологий в тестировании, которое до некоторого времени проводилось в письменной форме. Выполнение тестовых заданий дает достоверную и точную информацию об уровне знаний студентов. Такой форме контроля присуща многовариантность заданий, отсутствие списывания, проверка решения широкого спектра задач. Само по себе тестирование повышает объективность оценивания, усиливает самоконтроль, обеспечивает оперативную обратную связь. Кроме того, решение тестовых заданий позволит педагогам-биологам в будущем разрабатывать их самостоятельно. Итоговое компьютерное тестирование, предшествующее устному экзамену, предполагает ответ на тестовые задания по тем разделам программы, которые не были включены в проверку самостоятельной работы в течение семестра. Кроме того, на этом этапе содержание тестов может быть скорректировано таким образом, чтобы повторно проверить знания по тем разделам, которые оказались для студентов более сложными на предыдущих этапах.

Таким образом, в условиях быстрого роста и обновления информации происходит совершенствование традиционных и внедрение в учебный процесс новых технологий и форм обучения, модернизация педагогического процесса. Применение информационных ресурсов Интернета несомненно способствует более качественному обучению.

ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ-МЕНЕДЖЕРОВ

Малевич А. Э., Третьякова Л. Г.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
ГИУСТ БГУ, Минск, РБ*

В настоящее время математическое образование школьников и студентов находится, в силу объективных и субъективных причин, в глубоком кризисе. С одной стороны, бурное развитие компьютерных технологий создало иллюзию о том, что не надо затрачивать усилия на изучение труднейшего математического языка. Все, в чём мы нуждаемся, можно решить с помощью ИТ. С другой стороны, внедрение в сознание обучающихся и обучающихся тезисы о непременном использовании фундаментальных знаний на практике нанесло непоправимый вред мотивированности изучения математики.

В связи с выше сказанным, в сложившейся ситуации, когда базовое школьное математическое образование низкого качества (это подтверждают результаты централизованного тестирования), необходимо изменить методику обучения математике нематематиков в высшей школе. За ограниченное число учебных часов, отведённых на изучение дисциплины «Высшая математика» невозможно научиться грамотно пользоваться тем материалом, который предусмотрен учебной программой. Поэтому необходимо тщательно отобрать очень ограниченное количество учебного

материала, наиболее употребительного в той области, по которой студенты получают образование, и согласовать его изучение с применением ИТ, например: пакета Excel.

В первую очередь это касается систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Используя новый подход для нахождения решения СЛАУ, связанный с сингулярными числами матрицы и применением ИТ, можно потратить сэкономленное учебное время для закрепления полученных навыков. Проведение занятий по некоторым темам математического анализа, дифференциальных уравнений, математической статистики в компьютерном классе также позволит рациональнее использовать учебное время. При проведении практических занятий в классической форме много учебного времени тратится на рутинную вычислительную работу. Проводя занятия в компьютерном классе, используя математические пакеты, например, Excel, можно будет большую часть учебного времени использовать для обсуждения целого ряда сложных для понимания вопросов.

Интеграция фундаментального математического образования и информационных технологий позволит:

1. Рациональнее использовать учебное время.
2. Оптимизировать выбор изучаемого материала.
3. Разобраться, какая часть математических понятий может успешно изучаться в компьютерном классе.

Синтез фундаментальных и компьютерных знаний может позволить научиться грамотно применять математические методы в той области, по которой студенты получают образование.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДАЧИ ЗАЯВЛЕНИЙ И ЗАЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ КОРПОРАЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

**Никульшин Б. В., Михневич М. В., Русин В. Г., Петранков Ю. А.,
Федотова Л. В.**

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: nik@bsuir.by*

В 2011 году Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники») разработал и начал применять при организации приемной комиссии автоматизированную систему подачи заявлений и зачисления (АСПЗиЗ), позволяющую абитуриентам участвовать в конкурсе одновременно на различное число специальностей.

В настоящее время в АСПЗиЗ реализованы алгоритмы:

- автономный режим использования: система используется в рамках одного учебного заведения для набора на все или часть специальностей;
- сетевой режим использования: система проводит приемную комиссию с возможностью участия в конкурсе абитуриентов на любые специальности всех учебных заведений Беларуси;

– корпоративный режим: объединение нескольких заинтересованных учебных заведений для проведения общей приемной компании. При этом они сами определяют специальности для внутривузовского конкурса и специальности межвузовского корпоративного конкурса.

В 2013 и 2014 годах работа системы в автономном режиме успешно прошла апробацию не только в УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», но и в Белорусском государственном педагогическом университете им. М.Танка и Международном государственном экологическом университете им. А.Д. Сахарова.

Однако наиболее перспективным для организации приемной компании в Беларуси мы считаем корпоративный режим. Реализация данного режима предоставляет:

– абитуриенту участвовать в конкурсе сразу на несколько специальностей в порядке приоритета в несколько учреждений образования; отслеживать статистику; используя собственный «электронный кабинет» оперативно получать всю необходимую информацию о ходе приемной кампании;

– учреждению образования оперативно отслеживать динамику подачи заявлений; в режиме реального времени формировать оперативные отчеты по набору; формировать статистику государственного образца;

– государству оценить ориентацию абитуриентов на конкретные специальности; динамику изменения приоритетов у абитуриентов в зависимости от результатов централизованного тестирования; оценить профориентационную работу и престижность отдельных специальностей.

Применение АСПЗиЗ в рамках корпорации учреждений образования позволит существенно сократить сроки проведения приемной кампании, снизить стрессовую нагрузку на абитуриентов, родителей и членов приемных комиссий учреждений образования.

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ТОМИТА-ПАРСЕРА ДЛЯ АНАЛИЗА УЧЕБНЫХ ТЕКСТОВ И СТАТЕЙ

Огородник Р. В., Серебряная Л. В.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Республика Беларусь, aharodnik@gmail.com

Для изучения учебного материала необходимо применять средства автоматизации изучения, в частности анализаторы текстов, чтобы иметь возможность сократить объем прочитанного материала для изучения какой-либо конкретной части учебного материала.

В качестве инструмента для анализа часто используются GLR-парсеры, одним из самых популярных является Томита-парсер. Несмотря на развитые правила и систему добавления грамматик Томита-парсер оставляет множество идей и улучшений для увеличения возможностей целевого анализа текста.

В результате исследования были предложены следующие методы улучшения Томита-парсера:

- слияние синонимичных сущностей,

- слияние сущностей представленных местоимениями,
- исключение «мусорных» стоп-слов.

Слияние синонимичных сущностей осуществляется с помощью определения словаря синонимов. С использованием словаря синонимом, перед тем, как использовать текст в анализаторе проводится замена дополнительных синонимичных сущностей на основную сущность. Таким образом, использование синонимов позволяет расширить сеть фактов и данных для какого-либо понятия, делает граф слов более связным.

Слияние сущностей, представленных местоимениями, преследует ту же цель, что и слияние синонимичных сущностей. Процесс слияния более сложный и требует на момент слияния определения грамматической роли всех слов. Личные местоимения, относящиеся к сущностям сливаются с сущностями именами существительными, которые имеют те же грамматические свойства, что и местоимение, которые заменяется найденным существительным. Во время поиска соответствующее местоимение сливается с подходящим по грамматическим свойствам существительным, которое является ближайшим по тексту непосредственно перед местоимением.

Исключение мусорных слов производится, чтобы избавить текст от лишней информации, которая никак не помогает в извлечении фактов, замусоривает выдачу, делает граф менее связным и определяет высокую степень соседства и связанности для сущностей, на самом деле лежащих на большем расстоянии друг от друга.

Таким образом, эти методы для улучшения Томита-парсера помогают производить более целевой анализ текста

Литература

1. Технологии Яндекса — Томита-парсер [Электронный ресурс] / Яндекс. – Москва, 2015. – Режим доступа: <https://tech.yandex.ru/tomita/> . – Дата доступа: 04.04.2015.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «БИОХИМИЯ»

Орёл Н. М., Кукулянская Т. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: oryoln47:@tut.by*

Одной из наиболее быстро развивающихся наук, раскрывающей молекулярные основы жизнедеятельности живых организмов, является биохимия. Это постоянный приток новой информации. Для студентов 2-го курса биологических специальностей – один из самых трудных предметов. Для усвоения материала, как на базовом уровне, так и с учетом важнейших научных достижений последних лет, помогает, использование в учебном процессе информационных технологий, модульно-рейтинговой системы преподавания курса, совершенствование управляемой самостоятельной работы студентов (УСРС).

В начале изучения дисциплины для осуществления самостоятельной работы студенты получают доступ к созданному на базе информационных технологий учебно-

методическому комплексу по биохимии, размещенному в электронной библиотеке БГУ. Он включает разработанные преподавателями кафедры: программное обеспечение курса; электронные варианты учебных и учебно-методических пособий (в том числе «Структурная биохимия», «Структурная и метаболическая биохимия: практикум», «Биохимия: биомолекулы», «Справочник студента-биохимика», «Биохимия в схемах и таблицах», «Тесты упражнения, задачи по биохимии» и др.); мультимедийные обучающие и развивающие презентации лекций; тесты для самостоятельной проверки знаний; вопросы для подготовки к экзамену. Студентам предлагаются ссылки на учебные и научные сайты Интернета для начала самостоятельного поиска и сбора информации по биохимии. Это не исключает использования учебных и учебно-методических материалов на бумажных носителях, но существенно расширяет возможность работы с большим объемом информации и выстраивания индивидуальной траектории изучения дисциплины.

Для облегчения изучения предмета и активизации самостоятельной работы весь курс разбит на две части: «Структурная биохимия» и «Метаболическая биохимия», каждая часть – на модули по темам. При разработке модульно-рейтинговой системы контроля и оценки качества знаний студентов мы руководствовались следующими принципами:

- повышение значимости самостоятельной и индивидуальной работы путем разработки и выдачи заданий для теоретической и практической подготовки к лабораторным работам, промежуточному зачету по УСРС, возможность получить индивидуальную и групповую консультацию, в том числе с использованием информационных коммуникационных возможностей Интернета;
- сочетание организации контроля качества знаний студентов с использованием традиционных методов и автоматизированного тестирования, что стимулирует работу студентов в течение всего срока изучения дисциплины;
- накопительная система оценок текущей (результаты выполнения всех видов контролируемой работы, в том числе компьютерного тестирования), промежуточной (зачеты по УСРС) успеваемости по дисциплине и выставление соответствующих оценок в ведомость текущей успеваемости в течение семестра;
- дифференцированный подход к оценке знаний в зависимости от сложности и объема изученного материала, стимулирование высокого рейтинга по дисциплине, предоставление возможности в любой момент времени получить информацию о рейтинге;
- выставление итоговой оценки с учетом всех видов работ на основании следующих критериев: 40 % от общей оценки текущей успеваемости и 60 % – экзаменационной.

Накопленный опыт использования информационных технологий и внедрения модульно-рейтинговой системы, УСРС показал:

- активизировалась деятельность преподавателей кафедры биохимии, направленная на расширение и совершенствование использования инновационных технологий в образовательном процессе;
- активизировалась самостоятельная работа как слабых, так и хорошо мотивированных к изучению предмета студентов специальностей «Биология», «Биоэкология», «Биохимия» и «Микробиология». Это повысило качество знаний, например в 2014-2015 учебном году из 88 студентов, обучающихся по специальностям «Биохимия» и «Микробиология», итоговую оценку по биохимии (метаболической

биохимии) ниже 4 баллов (по 10-балльной системе) получили 9 % обучающихся, а 7 баллов и выше 51 %.

- система поэтапных заданий, план прохождения лабораторных занятий, график проведения контролируемых мероприятий самостоятельной работы – все это дало возможность студентам более рационально самоорганизовывать свою учебную деятельность, внесло вклад в формирование культуры учебного труда.

Организация и контроль качества самостоятельной работы с использованием информационных технологий при изучении курса «Биохимия» позволили создать условия для освоения ряда компетенций. У большинства студентов не вызывало затруднений определение цели, задач биохимии, ее места в системе естественных наук, актуальности и основных направлений развития, теоретической и практической значимости. Студенты демонстрировали знания основ биохимии и основных этапов ее развития. Лабораторный практикум способствовал приобретению навыков применения на практике методов экспериментального исследования, совершенствованию умения проводить обработку данных с использованием компьютерных программ, представлять полученные результаты в виде концептуальных моделей (презентаций, таблиц, графиков, схем, моделей), оценивать качество полученных результатов.

УСРС, организованная с использованием информационных технологий, дала возможность студентам осуществлять целенаправленный поиск научной информации в Интернете, дифференцировать и систематизировать полученные сведения, знакомиться с актуальными теоретическими и практическими направлениями биохимических исследований и, таким образом, реализовывать собственную образовательную потребность, повысить качество знаний по предмету.

О КОМПЬЮТЕРНОМ ТЕСТИРОВАНИИ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ ВУЗОВСКОЙ МАТЕМАТИКИ

Расолько Г. А., Альсевич Л. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: rasolka@bsu.by*

Правильная организация управляемой самостоятельной работы студентов является важнейшим звеном во всей системе учебного процесса и имеет огромное значение для формирования прочных знаний. Развитие *сетевых информационных технологий* дало новый толчок в процессе использования компьютерных технологий в образовании и именно в тестировании. Значительным моментом при выполнении тестового задания является ограничение времени работы за компьютером. Следовательно, на помощь должны приходить системы компьютерной математики, которые можно использовать в процессе обучения классическим курсам вузовской математики [1 – 5].

Нами анонсируются пособия [4, 5], посвященные вопросам внедрения практики использования пакета MathCad в фундаментальный курс вузовской математики – дифференциальные уравнения, в содержание которого традиционно включаются методы интегрирования линейных уравнений и систем с постоянными и переменными

коэффициентами, элементарных дифференциальных уравнений, а также методы качественного исследования дифференциальных уравнений. Эти методы носят четко выраженный алгоритмический характер, и их применение с точки зрения теории не представляет затруднений. Однако их практическое использование во многих случаях связано с выполнением большого объема вычислений и аналитических преобразований. Поэтому в пособиях для каждой из типовых задач рассматриваемой темы приводится теория, необходимая для их решения, указывается алгоритм решения и подробный пример его выполнения в пакете MathCad с пояснениями основных этапов реализации алгоритма, даются комментарии к ряду промежуточных и окончательных результатов (это будет продемонстрировано в докладе). При выполнении тестов в сетевой образовательной платформе (СОП) e-University по указанным в программе темам студент в свободном режиме доступа к тестам может воспользоваться данными пособиями и проверить свои знания с оценкой в 10 балльной системе по пройденному материалу, например, перед подготовкой к контрольной работе или экзамену.

Литература

1. Расолько, Г. А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Ч. 1. Решение задач в пакете MathCad. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень, Н. В. Бровка, Л. Г. Третьякова. – Минск : БГУ, 2010.
2. Расолько, Г. А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Ч. 2. Решение задач в пакетах MathCad и Mathematica. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Л. Г. Третьякова. – Минск : БГУ, 2011.
3. Расолько, Г. А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Ч. 3. Решение задач аналитической геометрии в пакете MathCad. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень. – Минск : БГУ, 2012.
4. Расолько, Г. А. Использование информационных технологий в курсе «Дифференциальные уравнения». Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Л. А. Альсевич. – Минск : БГУ, 2012.
5. Альсевич, Л. А. Дифференциальные уравнения. Практикум // Учебное пособие / Л. А. Альсевич, С. А. Мазаник, Г. А. Расолько, Л. П. Черенкова. – Минск : Вышэйшая школа, 2012 г.

ОБ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» ДЛЯ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Расолько Г. А., Прокашева В. А.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: rasolka@bsu.by

Важнейшими задачами высшего образования являются организация обучения студентов, основанная на возрастании роли самостоятельной работы, и комплексное методическое обеспечение управляемой самостоятельной работы. Существенную роль по техническому сопровождению учебного процесса играют новые сетевые информационные технологии, например, сетевая образовательная платформа (СОП) e-University, обеспечивающие получение доступа к заданиям по практическим занятиям, лекционным материалам, предоставляющие возможность тестирования, электронные библиотеки, а также современные информационные технологии, включающие системы компьютерной математики.

Организация контролируемой самостоятельной работы студентов состоит из нескольких этапов. Необходимо выделить те разделы учебной программы, которые выносятся на самостоятельную проработку; провести структурирование материала: определить учебные модули, последовательность их изучения и контролирующие мероприятия, завершающие изучение каждого модуля; определить вес каждого модуля в формировании успешности освоения курса в целом и разработать критерии оценок работы студентов; подготовить соответствующее методическое обеспечение.

Важным моментом при выполнении тестового задания является ограничение времени работы за компьютером. Следовательно, на помощь должны приходить системы компьютерной математики, которые можно и нужно использовать в процессе обучения классическим курсам вузовской математики [1, 2] таких как информатика, математический анализ, аналитическая геометрия, алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика. Данные учебно-методические пособия позволяют научить быстро и легко решать в среде MathCad стандартные задачи из основных математических курсов т. к. каждый раздел посвящен изучению определенной темы и содержит: краткое теоретическое введение; описание математического метода решения задачи; формулировку одного или нескольких заданий; описание порядка выполнения работы в среде MathCad; пример решения типовой задачи, включающей фрагмент или полный текст рабочего документа MathCad, снабженный комментариями и краткими указаниями, помогающими реализовать решение задачи на компьютере. При выполнении тестов в СОП e-University по указанным в программе темам студент в свободном режиме доступа к тестам может воспользоваться данным пособием и проверить свои знания с оценкой в 10-и бальной системе по контролируемому пройденному материалу при подготовке, например, к экзамену.

Литература

1. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Ч. 1. Решение задач в пакете MathCad. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень, Н. В. Бровка, Л. Г. Третьякова. - Мн.: БГУ, 2010. – 325 с.
2. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Ч. 2. Решение задач в пакетах MathCad и Mathematica. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Л. Г. Третьякова. - Мн.: БГУ, 2011. – 278 с.

ЗАЧЕТНАЯ КНИЖКА СТУДЕНТА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рогальский Е. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: bastion-res@tut.by*

Электронное обучение (e-learning) создает и продолжает активно развивать новый тип обучения благодаря организации образовательного процесса, типичного для третьего этапа развития учебных заведений [1]. Работа многоуровневого сетевого протокола [2] является примером создания модели для понимания проблемы анализа и инструментом для проектирования электронного обучения. Электронная зачетная книжка важный компонент этого проектирования.

Предложено использовать многоуровневый подход и метод декомпозиции, в соответствии с которым можно выделить множество модулей, решающих частные задачи (рис.1).



Рис.1. Многоуровневая модель электронного обучения, виртуальный образовательный модуль

Из данного представления можно определить, какое место занимает в общей иерархии задач дистанционного обучения проблема технологического сопровождения учебного процесса (3 уровень), обслуживаемая виртуальным образовательным модулем – программой «Электронная зачётная книжка», определить состав и реализовать задачи данного уровня. Также, на данном этапе, разрабатывается межуровневый интерфейс (связи и взаимодействие) с соседними уровнями.

Литература:

1. Towards Knowledge Societies. UNESCO World Report, 2005
2. Рогальский Е.С. Использование многоуровневой модели при реализации электронного обучения // Минск, Научно-технический и научно-практический журнал «Инновационные образовательные технологии» №3(39) 2014 июль-сентябрь ISSN 2072-8468, Минский институт управления, г. Минск, 2014, с.31-40, ISSN2072-8468

АКАДЕМИЯ ВЕБ-ОБРАЗОВАНИЯ

Романчик В. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: romanichik@bsu.by*

Настоящий доклад посвящен созданию Академии веб-образования в феврале 2015 года в БГУ.

В Белорусском государственном университете создано новое подразделение – открылась Академия веб-образования для школьников и студентов. Этот новый учебный проект разработан сотрудниками механико-математического факультета БГУ. Трехуровневая программа обучения предназначена для учеников 7-11 классов и студентов белорусских вузов. Так, первый уровень «Работа пользователя в интернете» является базовым. Здесь предполагается «с нуля» обучить слушателей работе в глобальной сети, сформировать навыки эффективного поиска информации в Интернете. Второй уровень «Дизайн и проектирование сайтов» основывается на

учебной программе по обучению обучающихся построению клиентских сайтов. Запланировано изучение компьютерной графики для веб-сайтов, основ веб-дизайна, проектирования и разработки сайтов. На третьем уровне «Веб-технологии» предлагаются профессиональные знания по основам создания веб-приложений, компьютерных распределенных технологий, PHP, Java.

Обучение в Академии проводят преподаватели университета, а ассистентами выступают студенты БГУ. Всего три семестра, продолжительность семестра – 48 часов. Отметим также, что разработан сайт дистанционного обучения Академии, где слушатели смогут пройти пропущенный материал самостоятельно, а также выполнить практические и домашние работы. Учебные группы формируются по уровню знаний, а не по возрастному признаку.

Вот примеры тем занятий для первого уровня обучения в Академии.

Занятие 1. Подготовка пользователя к появлению в сети Интернет

Занятие 2. Способы подключения и настройки подключения компьютера к сети

Занятие 3. Работа с браузерами

Занятие 4. “Базовые” сайты и поисковые сервера

Занятие 5. Почта

Занятие 6. Социальные сети.

Занятие 7. Работа со Skype и Viber

Занятие 8. Изображения и видео файлы.

Занятие 9. Создание блога

Занятие 10. Создание сайта на чужом ресурсе

Занятие 11. Мобильный Интернет

Занятие 12. Работа в локальных сетях

Занятие 13. Интернет Банкинг, Электронные деньги и платежи

Занятие 14. Использование сервисов Google и плагинов Google Chrome

В настоящее время подготовлен электронный учебник “Интернет и веб-грамотность для детей и взрослых”. Планируется бумажное издание.

WEB-РЕСУРС QUALIME: ИНТЕГРАЦИЯ И ИНТЕРАКЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Сиротина И. К., Павлють О. А.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,

e-mail: i_sirotina@mail.ru

Важными педагогическими и методическими проблемами на сегодняшний день являются интеграция, интеракция и информационное обеспечение образования. Интеграционный процесс – процесс закономерной, непрерывно последовательной смены следующих друг за другом моментов формирования и развития целостного образования из множества разобренных ранее компонентов [1]. Наиболее остро стоит проблема обеспечения интеграции между высшим образованием и школьным в силу того, что школа сегодня не дает настолько прочный фундамент знаний, который бы претерпевал воздействия времени. Интеракция – это процесс взаимодействия, беседы, диалога с чем-либо (например, с компьютером) или с кем-либо. Но доминирует здесь

не интерактивная форма, а интерактивный контент. Разрешить обозначенные проблемы мы попытались в рамках разработанной нами интегрированной интерактивной образовательной среды «QualiMe», которая совмещает в себе материалы по курсу математики для школьников и студентов. Среда включает: образовательный ресурс QualiHelpy – helpy.quali.me \ qualihelpy для систематизации теоретических знаний и формирования системы практических умений и навыков обучающихся; образовательный ресурс QualiTesty – testy.quali.me \ qualitesty для организации процедуры тестирования; информационно-аналитический ресурс QualiTester – tester.quali.me \ qualitester для расчета и анализа в online режиме таких характеристик теста как дискриминативность, надежность как устойчивость, надежность как внутренняя согласованность и валидность. Каждый из сайтов имеет отзывчивый функционал, удобный интерфейс и схожий дизайн, что обеспечивает удобство комплексного использования. Образовательные ресурсы взаимосвязаны в плане контента и схожи в техническом плане. Однако ресурс QualiHelpy имеет свои особенности: наличие адаптивной верстки для комфортного доступа с мобильных устройств. Внутренняя структура этого сайта представляет собой набор страниц: аудитория / раздел / тема. Функциональная структура темы представлена вкладками: “Справочный материал”, “Примеры”, “Обратите внимание”, “Интерактивные модели”. Ресурс QualiTesty обладает следующими компонентами: “Справка”; “Решение”; “Обратите внимание”. Он предоставляет два режима работы с тестами: контрольный и интерактивный. Ресурс QualiTester создан для повышения уровня педагогического измерения.

Среда «QualiMe» может быть использована в образовательном процессе как средство обучения и самообучения, как средство контроля знаний обучающихся и как средство регуляции этих процессов.

Литература

1. Глушенко, А.А. Влияние интеграции учебной и научной деятельности преподавателя высшей школы на качество подготовки специалиста : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / А. А. Глушенко. – М., 1998. – 48 с.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧИХ ТЕТРАДЕЙ ПРИ ЧТЕНИИ ЛЕКЦИЙ И ИНТЕРАКТИВНОМ ОБУЧЕНИИ

Смолякова О. Г., Куликов С. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь,
e-mail: ollaniel@gmail.com, kulikov@bsuir.by*

Информационные технологии и процесс образования стали практически неотделимы друг от друга. Проведение занятий дистанционного обучения с использованием сети Internet, подача лекционного материала в аудитории с применением слайдов и коммуникационного оборудования уже является нормой. Также использование веб-технологий в образовании позволяет значительно увеличить объем рассматриваемого в единицу времени материала; однако проблема апробации теории для полного ее усвоения все равно остается. При обучении дисциплинам IT-сферы, с частности,

программированию на языке Java, каждый аспект языка, каждая форма его применения, должны “пройти через пальцы” студента, чтобы трансформироваться в знания. Лекционная форма подачи материала, распространенная на высшей ступени обучения и при проведении онлайн тренингов, обладает весьма ограниченными возможностями подстраиваться под предпочтения слушателей.

В рамках проведения обучающих тренингов по языку программирования Java в компании Ерам Systems и занятий на филиале кафедры ПОИТ УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» в рамках дисциплины “Веб-технологии” в Ерам Systems при проведении лекционных занятий была апробирована методика использования частичного конспекта (или лекционной рабочей тетради). Необходимым условием применения данной методики является жесткое ранжирование тем по сложности и времени, которое необходимо для их изучения. Две сложные для понимания студентами темы не могут быть рассмотрены на одном занятии. Каждая тема сопровождается частичным конспектом, повторяющим материал лекции (презентации). Материал конспекта содержит пропуски, которые можно заполнить, активно слушая лекцию. Также материал конспекта содержит задачи и вопросы элементарного уровня, направленные на закрепление студентом материала, и препятствующие снижению мотивации вследствие недопонимания теоретической составляющей занятия.

Таким образом активируется цепочка усвоения материала: слушаю-сопоставляю-пишу-делаю_вывод_или_формулирую_вопрос – не позволяющая упустить часть цепочки рассуждения и сформировать полный пробел в знаниях. Фазы “отдыха мозга” при такой форме проведения занятия следует планировать на каждые 4-5 минут, либо дополнительно рассказав несложный пример, либо потратив полминуты на простой “разговор по душам” с аудиторией. Применение лекционных рабочих тетрадей показало значительный рост процента усвоенного на лекции материала, контроль проводился посредством устного опроса студентов по пройденным темам.

Литература

1. Дирксен Дж. Искусство обучать. Как сделать любое обучение нескучным и эффективным. – М.:Манн, Иванов и Фербер, 2013.

СРАВНЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ MS POWER POINT И MACROMEDIA FLASH RLAYER ДЛЯ СОЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Станчик В. И.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: lera.stanchik00@mail.ru*

Цель моей работы: рассмотреть создание презентации в нескольких программах как способ визуализации информации по высшей математике. Показать, что презентации различных типов помогают креативно преподнести одну и ту же информацию, сформировать восприятие, которое в последующем повлияет на ее усвоение.

Рассмотрим это на конкретном примере. Используем MS Power Point и Macromedia Flash Player для создания презентации по высшей математике на тему «Вычисление длины дуги плоской кривой».

Для создания презентации по этой теме необходимо построение графика дуги и ее разбиения. Для этого воспользуемся Macromedia Flash Player. В этом случае презентация помогает сформировать пространственное мышление, представить движение и изменение дуги, заострить внимание на важных деталях, которые в полной мере не могут быть отображены и представлены на бумаге. Это очень важный элемент в процессе преподавания. Сейчас настало время, когда каждый преподаватель высшей ступени образования должен освоить компьютерные информационные технологии в целях максимизации полезности и минимизации затрат (при прочих равных условиях), что при умелом использовании помогает улучшить представление об учебном материале.

Важным элементом в этой теме является вывод формулы длины дуги плоской кривой. Проиллюстрировать это можно с помощью специальных функций MS Power Point. Правильно используя все возможности MS Power Point, мы получили вывод формул, письменные комментарии и дополнения к ним с помощью WordArt. Вставка графиков, оформление дизайна и выбор макета для презентаций, выбор шрифтов, их написание (наклон, засечки), создание анимации, переход слайдов, группировка и структурирование материала - одни из основных функций MS Power Point, которые помогают нам представить информацию в нестандартном виде, что не мало важно для учебных занятий по высшей математике.

Для самообучения в MS Power Point создана функция аудиодорожки и запись времени под каждый слайд. Если искусно наложить записанный голос или любое другое аудио на презентацию и точно просчитать время на восприятие каждого слайда, то обучение можно осуществлять в домашних условиях. Но не стоит забывать, что компьютерные информационные технологии пока еще не могут заменить труд преподавателя.

Таким образом, целесообразно широкое использование презентаций в учебном процессе. Оно позволяет усовершенствовать визуализацию изображаемых объектов. Ресурсы различных презентаций при правильном использовании позволяют структурировать весь объем информации и улучшить качество ее восприятия.

КОНЦЕПЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

Труханович Т. Л.

*УО «Высший государственный колледж связи», Минск, Беларусь,
e-mail: ttrukhanovich@tut.by*

В статье приведена концепция курса, выработанная на протяжении 10-ти лет преподавания автором веб-технологий в различных учреждениях образования и учебных центрах. Данная концепция положена в основу тематического плана по дисциплине «Программирование для Internet» для специальности 2-40 01 31 «Тестирование программного обеспечения».

В результате обучающиеся должны получить представление об организации функционирования среды веб, а также приобрести навыки разработки и эксплуатации веб-проекта. Курс рассчитан на слушателей, обладающих базовыми знаниями языка C, а также теории реляционных баз данных и языка SQL.

Обучение начинается с темы «Веб как носитель информации», в которой даются понятия веб-страница, веб-сайт, веб-браузер, веб-сервер, рассматриваются технические вопросы: взаимодействие веб-сервера и веб-браузера, соотношение понятий доменное имя, хостинг-площадка и DNS-сервер, а также принципы и особенности веб-дизайна. Следующая тема посвящена ознакомлению с этапами создания веб-проекта, в том числе подчеркивается необходимость и принципы проведения тендеров, распределением ролей в команде разработчиков. Далее следует раздел, направленный на изучение инструментальных средств и технологий. В первой теме изучаются теоретические основы HTML5 и CSS3, выполняется практическое задание по верстке макета страницы. Обучающиеся должны понять, что веб-страница – это совокупность объектов, а также научиться выделить из макета объекты, разместить их на html-странице и придать им стилевое оформление с помощью CSS. Особое внимание при работе с CSS уделено наследованию стилей. Далее следует изучение принципов построения и функционирования CMS и выполняется практическое задание по созданию проекта с ее использованием. Следующая тема направлена на изучение клиентского языка программирования JavaScript: основные конструкции, обработка событий, встроенные объекты, взаимодействие с элементами формы и CSS. Прежде чем переходить к серверному программированию, обучающимся предлагается настроить веб-сервер из оригинальных дистрибутивов разработчиков (Apache, PHP, MySQL). Далее следует изучение серверного языка программирования PHP: основные конструкции, динамическое формирование веб-страниц, передача данных на сервер посредством HTML-форм, сессии, COOKIES, взаимодействие с СУБД (вывод данных таблицы на веб-страницу, авторизация, обработка форм поиска), работа с графикой, объектно-ориентированное программирование. В завершении рассматривается технология AJAX, и ее реализация на основе framework JQUERY. Последний раздел посвящен эксплуатации веб-проекта. В нем подробно изучаются методы продвижения проектов в веб, обзорно рассматриваются виды тестирования веб-проектов, технологии обновления данных, поддержки пользователей, мониторинг работоспособности и безопасность, правовые аспекты функционирования веб-узла.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОММУТАЦИОННЫЕ СТАНЦИИ СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»

Хотенкова К. А., Рябычина О. П.

УО «Высший государственный колледж связи», Минск, Беларусь,

В настоящее время среднее специальное и высшее образование претерпевают значительные изменения, связанные с внедрением в учебный процесс средств новых информационных технологий.

Электронные учебно-методические средства дают возможность студенту самостоятельно наиболее гибко манипулировать предлагаемой учебной информацией в соответствии с их индивидуальными способностями. Преподаватель лишь

поддерживает студента, ориентирует в потоках учебной информации и помогает в решении возникающих проблем.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) представляет собой самостоятельное систематизированное учебное средство, включающее в себя полный набор учебно-методических материалов. Целью, которого является повышение эффективности того или иного вида учебной деятельности с использованием современных информационных технологий.

ЭУМК по дисциплине «Коммутационные станции сетей телекоммуникаций» (ЭУМК по КССТ) содержит:

- рабочую программу по дисциплине «КССТ»;
- логически структурированный теоретический материал по дисциплине, поясняющий примеры с подробным описанием решения типовых задач;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- вопросы к экзамену;
- вопросы для обязательных и домашних контрольных работ;
- необходимую справочную информацию.

ЭУМК по КССТ можно не только применять на лекционных занятиях в качестве наглядного средства, но и предлагать для самостоятельного освоения учебного материала. Кроме того, такой универсальный комплекс будет необходим для поддержки учебного процесса в системе дистанционного образования.

В ЭУМК по КССТ присутствует меню, с помощью которого можно перейти к любому разделу учебника. Для удобства восприятия информации предусмотрена система навигации в верхней части программы. Располагаться такой комплекс может в электронной библиотеке либо на сервере, либо может быть записан на CD, DVD диски или другие носители.

Данный ЭУМК был разработан с помощью следующих средств: HTML Pad 2014 и Adobe Dreamweaver CS 5.5. В ЭУМК предусмотрена возможность редактирования и добавления информации. Это можно сделать с помощью стандартного приложения «Блокнот» или программ, перечисленных ранее (для этого требуется знание языка HTML). Также программа защищена от копирования текстового материала, во избежание изготовления шпаргалок студентами.

ОПЫТ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ»

Царик С. В., Дубровина О. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: tsarik@bsu.by, dubrovinaov@tut.by*

Курсовой проект является завершающим этапом учебной дисциплины «Программное обеспечение интерактивных приложений», который выполняется в девятом, последнем, учебном семестре студентами специальности «Прикладная информатика» специализации «Веб-программирование и компьютерный дизайн» социокультурных коммуникаций (ранее – гуманитарного факультета) БГУ.

Методические цели заключаются в получении студентами навыка создания программного продукта, удовлетворяющего жесткому техническому заданию, ориентированного на специальную целевую аудиторию, а также в самостоятельном выборе программного средства реализации и публикации окончательного результата в сети Интернет.

Для защиты данного курсового проекта студентам необходимо представить электронную интерактивную книгу, предназначенную для детей дошкольного возраста, которые не умеют читать. Интерфейс, навигация и управление должны быть выполнены в графическом виде, каждая страница книги должна содержать анимированные интерактивные элементы со звуковыми эффектами, просмотр книги обязательно должен сопровождаться текстовым аудио рассказом и фоновым музыкальным сопровождением. Книга должна содержать игры, в которые могут играть дошкольники, например, перетаски и положи, поймай или пропусти, найди и нажми.

Дополнительные материалы, обязательные к представлению, а также промежуточному контролю состоят из разработки сценария интерактивной книги и текстового описания содержания, последовательности изложения материала и интерактивных элементов, раскадровки и графического представления последовательности отображения иллюстраций, интерактивных элементов и текстовых пояснений, скриншотов экранов, непосредственно программного кода.

Согласно разработанному календарному плану контроль выполнения проекта должен включать в себя следующие обязательные этапы:

- утверждение платформы и исходного литературного произведения;
- утверждение сценария интерактивной книги, сценариев мини-игр;
- утверждение раскадровки интерактивной книги, мини-игр, аудио рассказа, фоновых музыкальных сопровождений и звуковых эффектов;
- альфа версия интерактивной книги с иллюстрациями, аудио и музыкальным сопровождением.
- бета версия книги с элементами навигации и интерфейса, иллюстрациями, аудио и музыкальным сопровождением, анимированными интерактивными элементами, переходами страниц экранов.

WEB-ДИЗАЙН И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ВЗРОСЛЫХ

Шалик Э. В.

*УО «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»,
Минск, Беларусь, e-mail: shalik_ella@mail.ru*

В рамках дополнительного образования взрослых в институте повышения квалификации и переподготовки (ИПКиП) в БГПУ им. М. Танка реализуется образовательная программа переподготовки 1-40 01 74 Web-дизайн и компьютерная графика. Обучение слушателей проводится на основе компетентностного подхода, что предусматривает разработку типового и учебного планов переподготовки, учебных программ по дисциплинам специальности переподготовки, планирование учебной работы на учебный год. Согласно типовому учебному плану общий объем учебных

часов составляет 1072, из которых 594 часа отводится на аудиторные занятия, 478 часов – на самостоятельную работу. Компонент учебного плана «Гуманитарные и социально-экономические дисциплины» составляет 6% от общего количества учебных часов, «Общепрофессиональные дисциплины» – 40%, «Дисциплины специальности» – 54%.

На кафедре дополнительного педагогического образования ИПКиП на основании образовательного стандарта Республики Беларусь 1-40 01 74-2012 разработаны и реализуются учебные программы по изучаемым на данной специальности дисциплинам. В процессе обучения слушатели учатся проектировать Web-сайты, Web-приложения, разрабатывать визуальный дизайн Web-проектов, Web-сайтов и Web-приложений, организовывать маркетинговую деятельность в сети интернет, управлять Web-проектами. Для эффективного формирования у обучающихся социально-личностных, академических и профессиональных компетенций проведен сравнительный анализ использования основных понятий и алгоритмических конструкций в четырёх дисциплинах специальности переподготовки: Проектирование динамических страниц, Серверные технологии разработки Web-сайтов, Разработка Web-приложений, Управление Web-проектами. Проведено сравнение возможностей языков Pascal, C# и Java. В результате в качестве базового языка выбран C#.

Для проверки эффективности теоретической и практической подготовки обучающихся периодически проводится анализ данных, полученных при проведении мониторинговых мероприятий. Для организации самостоятельной работы слушателей разработаны электронные учебно-методические материалы, которые включают в себя учебную программу, учебно-тематический план, теоретический материал, практические задания, перечень вопросов для самоконтроля, тесты, индивидуальные задания, методические указания. Использование таких материалов позволяет обеспечить индивидуально-дифференцированный подход к слушателям.

Результатом обучения слушателей на специальности 1-40 01 74 Web-дизайн и компьютерная графика является защита дипломной работы.

Литература

1. Переподготовка руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование. Специальность: 1-40 01 74 Web-дизайн и компьютерная графика. Образовательный стандарт Республики Беларусь 1-40 01 724-2012.– Введ. 24.08.2012 г.– Минск: Министерство образования РБ, 2012.– 17 с.

ФОРМИРОВАНИЕ «НАВЫКОВ XXI ВЕКА» В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Шибут А. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: shybut@bsu.by*

Еще 10 лет назад в США на базе Гарвардского университета было проведено исследование «Как глобализация и компьютеризация влияют на структуру спроса на навыки людей». На основании этого исследования был сделан вывод, что для успешной конкуренции на рынке труда студент должен иметь сформированные навыки XXI века. Данные Американского бюро трудовой статистики (BLS) также

подтверждают, что наличие у студентов «навыков XXI века» является бóльшим конкурентным преимуществом, чем просто академические знания. Сегодня термин «навыки XXI века» уже стал общепринятым клише, но, к сожалению, до сих пор нет четкого понимания содержания этих навыков среди педагогической общественности.

Тем не менее, большинство педагогов склоняются к тому, что в число «навыков XXI века» в обязательном порядке должно входить уверенное владение информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ). Ведь по состоянию на 2013 год более 50 % рабочих мест в США предполагают непосредственное использование ИКТ-технологий, а по прогнозам BLS к 2020 году этот показатель увеличится до 77 %.

В практике преподавания стало достаточно традиционным использование широкого спектра ИКТ-решений: работа с презентациями, сетевыми электронными ресурсами, интерактивными досками и т.д. Но Интернет пока не стал постоянным профессиональным пространством ни для школьного учителя, ни для вузовского преподавателя. В основном педагоги продолжают использовать мировую сеть как большую электронную библиотеку, не работая активно с веб-сервисами. И это при том, что интернет-технологии обладают огромным образовательным потенциалом: с их помощью происходит активное вовлечение учащихся в процесс обучения, формируются умения обобщать, анализировать, систематизировать информацию, прививаются навыки работать в команде, сотрудничать друг с другом для достижения общих намеченных целей, координировать свои действия.

Следует заметить, что в современном мире визуальная коммуникация все больше и больше преобладает над текстовой. Сформировался целый пласт молодых людей, которые не читают газеты, не слушают радио и редко смотрят телевизор – более существенную информационную роль для них играет Интернет и мобильные сервисы. Поэтому в процессе обучения современные педагоги вынуждены предлагать учащимся контент, отвечающий потребностям молодежи в привычной для нее онлайн-среде, сочетающий в себе интерактивность, гипертекстуальность, мультимедийность.

Технологии Web services, базирующиеся на возможностях Интернет, призваны кардинально улучшить взаимодействие людей и информационных систем друг с другом. Они служат основой для масштабного преобразования всемирной паутины, в результате которого Интернет постепенно приобретает черты универсального делового поля и уникальной образовательной среды.

АЛГОРИТМЫ ВЕБ

SYNCHRONOUS SCALARIZATION APPROACH WITH APPLICATION IN INTERACTIVE MULTICRITERIA OPTIMIZATION AND DECISION MAKING

Nikulin Y. V., Mäkelä M. M., Wilppu O.

University of Turku, Turku, Finland, e-mail: yurnik@utu.fi

In our latest research [2,3], we introduce new families of parameterized achievement scalarizing functions (ASFs) for multiobjective optimization. With these functions we can guarantee the (weak) Pareto optimality of the solutions produced and under mild assumptions every (weakly) Pareto optimal solution can be obtained. Parameterization of this kind gives a systematic way to produce different solutions from the same preference information. For the newest concept of two-slope parameterized ASFs introduced in [3], with two weighting vectors depending on the achievability of the reference point there is no need for any assumptions about the reference point. In addition to theory, in [3] we give the graphical illustrations of parameterized ASFs and analyze the quality of the solutions produced in convex and nonconvex test problems.

Synchronous approach in the context of interactive multiobjective optimization originates from [1], where only a few most widely used types of scalarizing functions were considered. For the purpose of simultaneous and synchronous generation of several Pareto optimal solutions, it looks potentially beneficial to use a larger variety of functions – it can be achieved by the usage of parametrized ASFs which give the decision maker more diversified Pareto optimal solutions for further analysis. This means that the method developers do not make the choice between different scalarizing functions but calculate the results of different scalarizing functions and leave the final decision to the decision makers. Simultaneously, a better view of the solutions corresponding to the individual preferences of the decision maker expressed during each iteration of the interactive process.

NIMBUS is a Nondifferentiable Interactive Multiobjective Bundle-based optimization System that has been developed at the University of Jyväskylä, Department of Mathematical Information Technology with the fourth version of the web interface available recently for online usage (see [4]).

In our future plan, we are going to consider possibility of extending the classes ASFs used in NIMBUS system by including parameterized ASFs, and then test the efficiency of a new synchronous approach on the set of traditional benchmarks [1]. Preliminary results obtained in [2] encourage us to follow towards this direction.

References

1. Miettinen K., Mäkelä M.M. Synchronous Approach in Interactive Multiobjective Optimization, European Journal of Operational Research 170/3, pp. 909-922, 2006.
2. Nikulin, Y., Miettinen, K., Mäkelä, M. M., A New Achievement Scalarizing Function Based on Parameterization in Multiobjective Optimization. OR Spectrum 34, pp. 69–87, 2012.
3. Wilppu, O., Mäkelä, M. M., Nikulin, Y., (2014). Two-Slope Parameterized Achievement Scalarizing Functions for Multiobjective Optimization. Tech. Rep. 1114, TUCS Technical Reports, Turku Centre for Computer Science.

4. The (synchronous) version 4.1.2 of the interactive multiobjective optimization system NIMBUS
<https://www.nimbus.it.jyu.fi/index.html>

КОНТРОЛЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ СРЕДСТВАМИ GOOGLE API

Кадан М. А., Дирвук Е. В.

*УО «Гродненский государственный университет им .Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
kadan.maria@gmail.com, dirvuk@gmail.com*

Несколько лет назад при отправке, а также при ожидании заказного письма или посылки мы возлагали всю ответственность на почтовые службы, дожидаясь ее прихода по назначению. Сегодня, используя трекинг посылок, у каждого интернет-пользователя есть возможность бесплатно отследить почтовые отправления на любом этапе пути благодаря выдаваемому почтовыми службами трекинг-номеру, присвоенному каждому отправлению. Необходимо просто ввести трекинг-номер на одном из универсальных онлайн-трекеров, однако данную процедуру приходится выполнять систематически.

Перед нами стояла задача автоматизации процесса отслеживания посылок и почтовых отправлений посредством SMS. Данная задача является актуальной, так как вам необходимо быть уверенным, что предназначенная вам либо отправленная вами посылка движется к получателю. В качестве сервиса, предоставляющего возможность периодического выполнения скриптов без использования личного сервера, был выбран Google Apps Script. В качестве языка программирования использовалась модификация JavaScript. В качестве SMS-гейта был выбран сервис sms.ru, предоставляющий возможность отправки неограниченного количества бесплатных SMS стандартной длины на номер телефона. Функцию трекинга использовали РУП «Белпочта». Продемонстрируем работу (см. рис.1 и рис. 2).

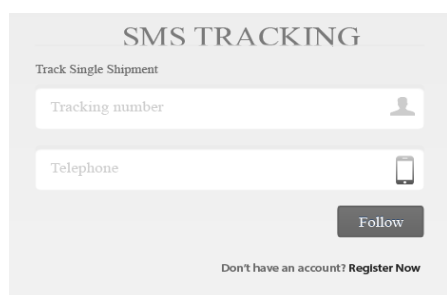


Рис. 1. Форма регистрации трек-кода

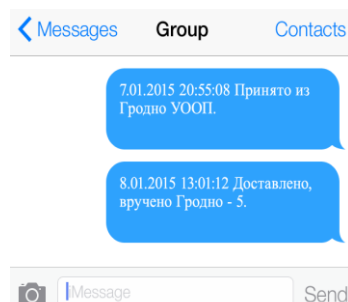


Рис. 2. Демонстрация отслеживания

Надо отметить, что описанный выше процесс перемещения почтовых отправлений можно обобщить на случай контроля за изменением информации, отображаемой на интересующих ресурсах. Например, появление на определенных веб-страницах записей о горящих путевках, информации об изменении расписания учебных занятий, наличия мест в гостиницах, цены в рекламных объявлениях и т.д. Во всех этих случаях для нас важно получить своевременное уведомление об изменении данной информации без непосредственного посещения данной интернет страницы.

СЛОЖНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ РАДИУСОВ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЙ NP-ТРУДНЫХ ТРАЕКТОРНЫХ ЗАДАЧ

Кузьмин К. Г.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: kuzminkg@bsu.by

Рассмотрим следующую модель n -критериальной траекторной задачи. Пусть заданы множество $N_m = \{1, 2, \dots, m\}$, $m \geq 2$, и система подмножеств t множества N_m , называемых траекториями, т. е. $T \subseteq 2^{N_m} \setminus \{\emptyset\}$, причем $|T| \geq 2$. Пусть компонентами (частными критериями) вектор-функции $f(t, A) = (f_1(t, A_1), f_2(t, A_2), \dots, f_n(t, A_n))$ являются линейные критерии

$$f_i(t, A_i) = \sum_{j \in N(t)} a_{ij} \rightarrow \min_{t \in T}, \quad i \in N_n,$$

где $N(t) = \{j \in N_m : j \in t\}$, A_i – i -я строка матрицы $A = [a_{ij}] \in \mathbf{R}^{n \times m}$.

Под n -критериальной траекторной задачей $Z^n(A)$, $n \geq 1$, будем понимать задачу поиска множества Парето (множества эффективных траекторий).

$$P^n(A) = \{t \in T : \nexists t' \in T (f(t, A) \geq f(t', A) \text{ \& } f(t, A) \neq f(t', A))\}.$$

Следует отметить, что такая постановка задачи является весьма общей. Даже в однокритериальном случае ($n=1$) в подобную схему траекторных задач вкладываются [1] многие экстремальные задачи на графах (о коммивояжере, паросочетаниях, остовах, разрезах и др.), ряд задач булева программирования и теории расписаний.

Радиусом устойчивости эффективной траектории t называется [2] число

$$\rho(t, A) = \sup \left\{ \varepsilon > 0 : \forall A' \in \mathbf{R}^{n \times m} \text{ \& } \|A'\| < \varepsilon (t \in P^n(A + A')) \right\}.$$

При этом полагаем, что $\sup \emptyset = 0$.

Комбинаторная задача называется [3] труднорешаемой, если для нее не существует полиномиального алгоритма решения.

Установлен следующий факт. Если однокритериальная задача $Z^1(A_1)$ является NP-трудной и существует полиномиальный алгоритм нахождения хотя бы одной траектории t^0 из множества T , не лежащей внутри никакой другой траектории, то при $P \neq NP$ задача нахождения радиуса устойчивости $\rho(t, A)$ эффективной траектории t многокритериальной задачи $Z^n(A)$ является труднорешаемой.

Литература

1. Сотсков, Ю. Н. Теория расписаний. Системы с неопределенными числовыми параметрами / Ю. Н. Сотсков, Н. Ю. Сотскова. – Минск: НАН Беларуси, 2004. – 290 с.
2. Емеличев, В. А. Устойчивость эффективного решения векторной комбинаторной задачи в метрике l_1 / В. А. Емеличев, К. Г. Кузьмин // Доклады НАН Беларуси. – 2003. – Т. 47, № 5. – С. 25–28.
3. Гэри, М. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. Пер. с англ. / М. Гэри, Д. Джонсон. – М.: Мир, 1982. – 416 с.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

DIRECT AND ITERATIVE ALGORITHMS IN SPECTRAL METHODS FOR BOUNDARY VALUE PROBLEMS INVOLVING SYSTEMS OF ODE

Buyalskaya Y. V., Janischewski A., Volkov V. M.

Belarusian State University, Minsk, Belarus, e-mail: v.volkov@tut.by

Spectral methods are widely used for solving differential problems involving PDE and systems of ODEs. In the most cases (may be, with exception of the Fourier method) implementation of spectral method is related with processing systems of algebraic equations having a specific block structure of the system matrix. In the case of multidimensional DPE and large systems of ODE, corresponding discrete problems on the base of spectral method results in algebraic systems with sufficiently sparse matrix (all blocks with exception of the main diagonal have diagonal form). Our goal is to compare efficiency of direct and iterative methods applying to solving systems of linear algebraic equations arising in spectral method for boundary value problems with large systems of ODE. As an example, the boundary value problem for modeling optical fiber amplifier is considered [1]:

$$M \frac{dE}{dz} = -[\gamma - G(E)]E, \quad -1 < z < 1, \quad (1)$$

where $E = (E_1, E_2, \dots, E_n)^T$, E_k is complex envelopes of light wave magnitudes, M is a diagonal matrix with entries $\{M_{kk}\} = \pm 1$, sign of which is defined by propagation direction of the corresponding wave component, $G(E)$ is a matrix $n \times n$ defining nonlinear interaction of the components $\{G_{km}\} = g_{km} E_m^* E_k$, with coefficients $g_{km} = -g_{mk}$ dependent on difference in the component frequencies, γ is the adsorption coefficient. The boundary conditions for each of the components are specified at the left or right side of the interval in dependence on the propagation direction of corresponding wave.

Discretization of problem (1) using Chebyshev mesh $z_j = \cos \frac{j\pi}{N-1}$ results in a system of nonlinear equations $Nn \times Nn$:

$$(\bar{D} + \gamma - \bar{G}(U))U = F, \quad (2)$$

where \bar{G} is a block matrix with diagonal blocks $\{\bar{G}_{km}\} = g_{km} \text{diag}(U_m^*(z_j)U_k(z_j))$, $j = 1, 2, \dots, N$, $\bar{D} = M \otimes D$ is a block diagonal matrix composed of the Chebyshev spectral differentiation matrix D with modified first or last row according to the boundary conditions defined by the right hand side vector F .

For linearization of the system (2) we used two iterative methods. One of the methods is the Newton method:

$$U^{(k+1)} = U^{(k)} - pJ^{-1}((\bar{D} + \gamma - \bar{G}(U^{(k)}))U^{(k)} - F), \quad (3)$$

where J is the Jacobian, p is the iterative parameter. The second method has the form similar to the iterative technique used in ref. [2]:

$$(\bar{D} + \gamma - \bar{G}(U^{(k)}))U^{(k+1)} = F. \quad (4)$$

In the both cases iterative methods (3) and (4) result in a system of linear algebraic equations with matrices having similar block structure. For solving the obtained equations we used the direct Gauss elimination method and iterative methods provided by the Matlab standard functions. For the considered problem the best performance is demonstrated by the Generalized Minimum Residual iterative method with Block-Jacoby preconditioner in the form of the matrix \bar{D} . Simulation results with estimation of the calculation time for solving the problem using direct and iterative methods are presented in Fig. 1 below.

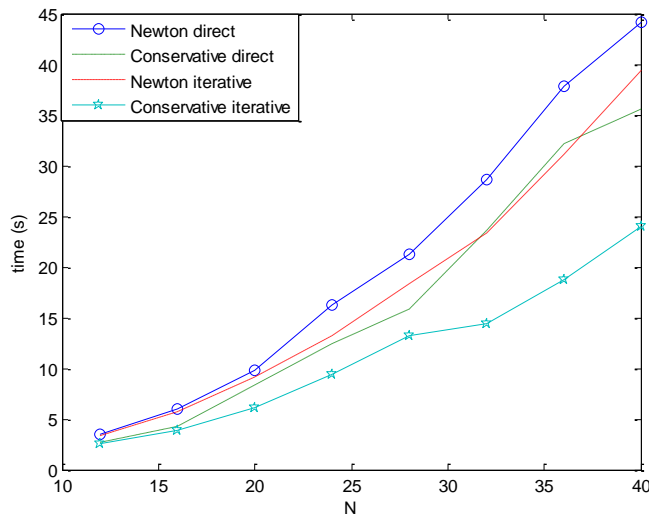


Fig. 1. Dependences of the calculation time on grid size to solve the problem by means of direct and iterative methods.

It can be seen in Fig., the calculation time grows more faster with increasing grid size in the case when the direct method for solution of the problem is used. Note, the iterative implementation of the linear problem is more efficient in the case when iterative method (4) is used for linearization of the problem. The presented results are obtained for the problem with six ODE, $n = 6$. For the case of larger systems, $n > 10$ the advantages of the iterative implementations become more impressive. As a conclusion, we can

emphasise that for typical problems in design of optical fiber amplifiers for WDM optical communication systems where the number of simulated components is about a few hundred the iterative methods are prove to be more efficient in comparison with the methods of direct type.

References

1. Headley, C. Raman Amplification in Fiber Optical Communication Systems / C. Headley, G.P. Agrawal – San Diego: Academic Press, 2005. – 376p.
2. Volkov, V.M. Iterative methods for solving stationary problems of counter propagating optical wave interactions in nonlinear media. Differential Equations, 1998. - V. 34, №7, p.945 (in Russian).

СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИНГУЛЯРНЫХ РЕШЕНИЙ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

Балаш Д. Л., Мицкевич Е. Д., Волков В. М.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: v.volkov@tut.by

Рассмотрены возможности моделирования на основе спектральных методов с использованием различных базисных функций сингулярных решений нелинейного уравнения Шредингера в цилиндрической системе координат:

$$i \frac{\partial E}{\partial z} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial E}{\partial r} + |E|^2 E, \quad r \in [0, R], \quad (1)$$

$$E(r, 0) = E_0(r), \quad E(R, 0) = 0. \quad (2)$$

Как известно [1], решения задачи (1) носят сингулярный характер (возрастают до бесконечности на ограниченном отрезке по эволюционной переменной z), когда

величина $P = \int_0^R r |E_0|^2 dr$ превышает некоторое критическое значение. В качестве

базисных функций для построения спектральной матрицы дифференцирования мы использовали полиномы Чебышева, Эрмита и sinc – функции [2]. Для реализации спектральной модели использовался метод дробных шагов второго порядка точности по эволюционной переменной.

На основе численных экспериментов показано, что среди рассмотренных спектральных методов лучшие результаты обеспечиваются в том случае, когда узлы сетки адаптированы к характеру сингулярного решения, т.е. шаг сетки уменьшается при $r \rightarrow 0$. С этой точки зрения использование спектральных методов на основе полиномов Чебышева не является оптимальным и более точные результаты получаются, например, при использовании полиномов Эрмита.

В качестве показателя эффективности численного метода в данном случае можно рассматривать предельное разрешение пространственного масштаба решения при моделировании сингулярного режима на некотором фиксированном числе узлов сетке. Сравнение спектральных методов на основе полиномов Эрмита и Чебышева показывает, что в силу адаптивного характера сетки спектрального метода Эрмита он обеспечивает почти двукратное превосходство в пространственном разрешении особенности сингулярного решения по сравнению с методом Чебышева. Спектральные методы, использующие равномерные сетки узлов коллокации, занимают в отношении эффективности моделирования сингулярных режимов промежуточное положение, уступая методу на основе полиномов Эрмита и превосходя спектральный метод Чебышева.

Литература

1. Виноградова М. Б., Руденко О. В., Сухоруков А. П. Теория волн. – 1979..
2. Weideman J. A., Reddy S. C. A MATLAB differentiation matrix suite // ACM Transactions on Mathematical Software (TOMS). – 2000. – Т. 26. – №. 4. – С. 465-519.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ В СРЕДЕ MATLAB

Врублевский И. Д.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: vrublevsky.ilya@gmail.com

С увеличением объема входных данных задачи, требуется оптимизация процессов обработки информации. Оптимизация процессов обработки посредством внедрения методологий и совершенствования способов обработки информации ведут к качественным улучшениям в области ускорения вычислений. Параллелизация вычислений даёт серьёзное увеличение производительности на целом классе алгоритмов, а функционал для параллельных вычислений среды Matlab реализует большой набор инструментов связанных с параллелизацией.

Одним из возможных вариантов ускорения вычислений является использование мощностей GPU (графических процессоров). По своей реализации, ядра GPU представляют собой небольшой кластер, каждый элемент которого, значительно медленнее стандартного CPU, однако, собранные воедино ядра GPU дают большую производительность, в первую очередь, в задачах требующих большого объема памяти, а также на операциях с числами с плавающей точкой [1].

Для примера рассмотрен инструмент “Parallel Toolbox”, пакета Matlab, позволяющий использовать мощности графических процессоров, поддерживающих технологию Cuda.

Проведя тесты производительности, на ряде алгоритмов можно увидеть порядковые ускорения в вычислениях. Ниже приведены тесты на алгоритме быстрого преобразования Фурье с типами элементов массива single и double. Можно заметить, что на размерах матриц порядка 10^6 и более наблюдается увеличение производительности более чем в 100 раз, в зависимости от моделей CPU и GPU. Данный эксперимент может иметь практическое значение для выбора технологии реализации алгоритмов в задачах обработки изображений или видео.

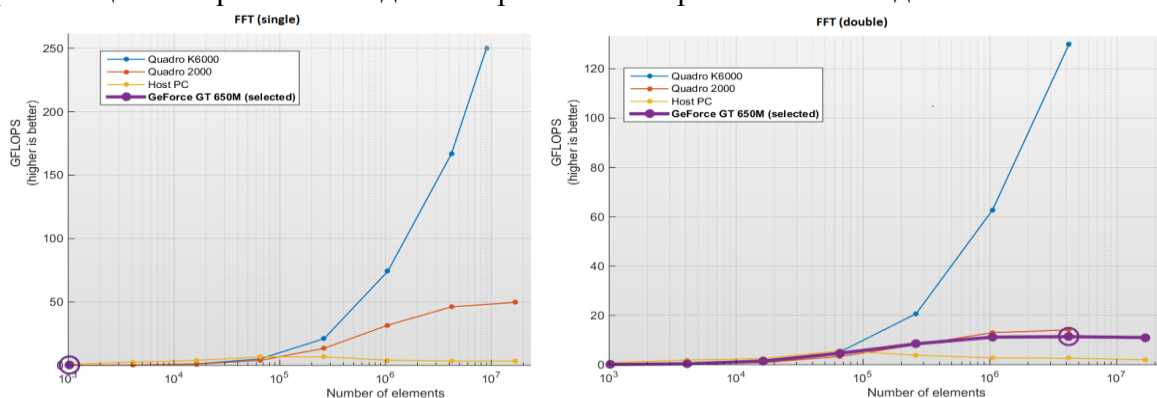


Рис. Тестирование эффективности Matlab Cuda
на примере алгоритма FFT (типы данных single и double).

Литература

1. <http://www.mathworks.com/discovery/matlab-gpu.html>.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ВИЧ

Голубева Л. Л., Беньш-Кривец Ю. В.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: goloubeva@bsu.by, yulik.07@mail.ru

В работе рассматриваются вопросы использования математических и имитационных моделей в биологических исследованиях на примере исследования динамики ВИЧ-инфекции. Известны многочисленные математические модели, описывающие иммунную систему и её взаимодействие с ВИЧ [1, 2]. На их основе в работе строятся имитационные модели, и изучается их поведение. Математическая модель взаимодействия Т-лимфоцитов и ВИЧ описывается системой [1, 2]

$$\begin{cases} \frac{dT}{dt} = s + rT(1 - \frac{T + T_L + T_A}{T_{\max}}) - \mu T - k_1 VT, \\ \frac{dT_L}{dt} = k_1 VT - \mu T_L - k_2 T_L, \\ \frac{dT_A}{dt} = k_2 T_L - \beta T_A, \\ \frac{dV}{dt} = N \beta T_A - k_1 VT - \alpha V. \end{cases}$$

На рис.1 представлена выполненная в Simulink соответствующая имитационная модель [3, 4].

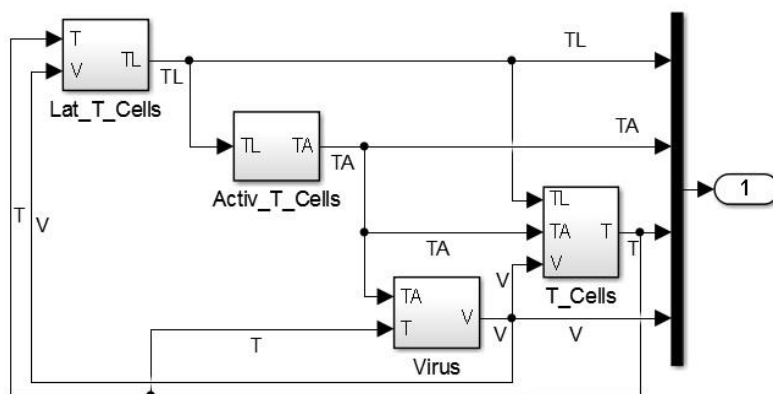


Рис. 1. Имитационная модель взаимодействия Т-лимфоцитов и ВИЧ

Литература

1. Yeagers, E. K. An introduction to the mathematics of biology: with computer algebra models. / E.K. Yeagers, J.V. Herod, R.W. Shonkwiler. – Birkhäuser Boston, 1996. – 417 p.
2. Shonkwiler, R. W. Mathematical Biology: an Introduction with Maple and Matlab. Second Edition. / R.W. Shonkwiler, J.V. Herod. – Springer, 2009. – 551 p.
3. Голубева, Л. Л. Компьютерная математика. Пакет имитационного моделирования Simulink: лаб. практикум / Л.Л. Голубева, А.Э. Малевич, Н.Л. Щеглова. – Минск: БГУ, 2008. – 171 с.
4. Голубева, Л. Л. Компьютерная математика. Числовой пакет MATLAB: курс лекций / Л.Л. Голубева, А.Э. Малевич, Н.Л. Щеглова. – Минск: БГУ, 2007. – 164 с.

ЭФФЕКТИВНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕКУРСИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GPGPU

Гуревский А. Н.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: alexey.gurevskiy@gmail.com

Многие исследователи заинтересованы в использовании огромной вычислительной мощности современных видеоадаптеров в приложениях, не связанных с обработкой графики. Это направление, именуемое GPGPU, получило широкое распространение с выходом программного интерфейса CUDA для программирования на GPU компании NVIDIA.

В данной работе рассмотрена задача об эффективной реализации рекурсивного цифрового фильтра с использованием технологии CUDA. Цифровые фильтры находят широкое применение в цифровой обработке сигналов. Рекурсивная природа данных фильтров затрудняет применение параллельных вычислений из-за зависимости отсчетов выходного сигнала от предыдущих отсчетов этого сигнала. Таким образом, было сделано преобразование формулы фильтра, которое дало возможность исключить указанные выше вычислительные трудности.

Проведен сравнительный анализ производительности различных реализаций рекурсивных фильтров, как на CPU, так и на GPU. В качестве инструмента использовалась среда Matlab. Результаты сравнения приведены на рис.

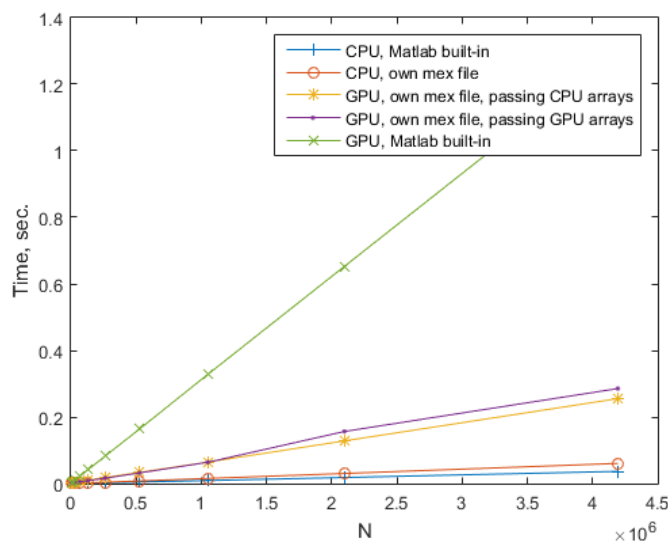


Рис. Тестирование эффективности различных реализаций цифрового фильтра

Следует отметить, что при повышении скорости работы алгоритма фильтрации за счет применения параллельных вычислений, общая производительность может снизиться из-за накладных расходов по передаче данных между CPU и GPU [1].

Литература

1. The Art of Performance Tuning for CUDA and Manycore Architectures [Electronic resource] / ed. Tarjan, D., K. Skadron, and P. Micikevicius. – Birds-of-a-feather session at SC'09, 2009. – Mode of access: http://www.cs.virginia.edu/~skadron/Papers/cuda_tuning_bof_sc09_final.pdf. – Date of access: 23.03.2015.

ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК WEBGL ПРИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Здобнов С. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: dr.ankh@gmail.com*

В современных веб-ресурсах широко используются элементы 3D графики, поэтому при их создании желательно использовать инструментарий, обеспечивающий универсальный подход разработки и кроссплатформенность. Одним из таких программных средств является JavaScript-библиотека WebGL (Web-based Graphics Library), представляющая собой контекст элемента canvas HTML, который обеспечивает API 3D графику без использования плагинов, и ее расширение Three.js [1–2]. Использование низкоуровневых средств поддержки OpenGL позволяет выполнять часть программного кода на WebGL аппаратно [3]. Средства Three.js позволяют создавать и отображать анимированную 3D графику в веб-приложениях, с возможностью совместного использования скриптов с элементом HTML5 canvas, SVG или WebGL [4]. Благодаря использованию технологии WebGL Three.js позволяет также создавать ускоренную на GPU 3D графику, используя язык JavaScript как часть сайта без подключения проприетарных плагинов для браузера [5]. Стандартные инструменты, входящие в библиотеку three.js позволяют загружать и обрабатывать большинство форматов файлов трехмерной графики [6].

Для иллюстрации описанной технологии разработана серия демонстрационных сцен, которые могут быть интегрированы в произвольный веб-ресурс.

Модель солнечной системы. При создании сцены использовались следующие инструменты: перспективная и ортогональная камеры, текстурные карты (texture/specular/normal), реализована работа со спрайтами. Для большей реалистичности для источника света солнечной системе (модели солнца) применены вершинный и пиксельный шейдеры, продемонстрирована работа с примитивами.

Модель барка. Сцена представлена шейдерным источником света, динамической водой, генерируемой вершинным шейдером по карте нормалей, и загруженной моделью в формате json. Посредством технологии web audio реализован источник звука, находящийся внутри модели, по мере ее удаления либо перемещения для наблюдателя меняется громкость и направление звука.

Модель самолета. Сцена демонстрирует работу со skybox, направляющими и вспомогательными сетками, реализована работа particles. Самолет представляет собой модель obj, преобразованное в формат json и загружаемое через ajax. На сцене реализована работа с камерой Trackball, тенями и точечными источниками света.

Литература

1. Sukin, I. Game Development with Three.js / I. Sukin. – Birmingham, Packt Publishing Ltd., 2013. – 118 p.
2. Dirksen, J. Learning Three.js – The JavaScript 3D Library for WebGL / J. Dirksen. – Birmingham, Packt Publishing Ltd., 2013. 402 p.
3. Dirksen, J. Three.js Essentials / J. Dirksen. – Birmingham, Packt Publishing Ltd., 2014. – 198 p.
4. Arora, S. WebGL Game Development / S. Arora – Birmingham, Packt Publishing Ltd., 2014. – 418 p.
5. Williams, M. WebGL Hotshot / M. Williams – Birmingham, Packt Publishing Ltd., 2014. – 306 p.
6. Parisi, T. WebGL- Up and Running / T. Parisi. – Sebastopol, O'Reilly Media Inc., 2012. – 231 p.

О НЕКОТОРЫХ ФОРМУЛАХ ОПЕРАТОРНОГО ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ ЭРМИТА–БИРКГОФА В ПРОСТРАНСТВЕ НЕПРЕРЫВНЫХ МАТРИЦ

Игнатенко М. В., Янович Л. А.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,

e-mail: ignatenkomv@bsu.by;

Институт математики НАН Беларуси, Минск, Беларусь,

e-mail: yanovich@im.bas-net.by

Рассмотрим $X = C(T)$ – пространство непрерывных на $T = [a, b]$ матриц $A = A(t)$ и оператор $F: X \rightarrow Y$, где Y – некоторое множество функциональных матриц. Пусть узлы интерполирования $A_0(t)$ и $A_1(t)$ – матрицы из X , такие, что $A_0(t) - A_1(t) \neq 0$ при $t \in T$, а $\delta F[A_i; H_i]$ – дифференциал Гато оператора $F(A)$ в точке A_i по направлению $H_i \in X$.

Теорема 1. *Для матричного многочлена второй степени*

$$L_2(A) = F(A_0) + \frac{1}{2} \delta F[A_0; l_0(A)] + \frac{1}{2} \delta F[A_1; l_1(A)], \quad (1)$$

где $l_0(A) = (A - A_1)(A_0 - A_1)^{-1}(A - A_1) - (A_0 - A_1)$, $l_1(A) = (A - A_0)(A_1 - A_0)^{-1}(A - A_0)$, выполняются интерполяционные условия $L_2(A_0) = F(A_0)$,

$$\delta L_2[A_0; H_0] = \delta F[A_0; H_0], \quad \delta L_2[A_1; H_1] = \delta F[A_1; H_1].$$

Пусть, далее, матрицы $A_0(t)$, $A_1(t)$ и $A_2(t)$ – узлы интерполирования из X , при этом $A_2(t) \neq \frac{1}{2}[A_0(t) + A_1(t)]$ на T .

Теорема 2. *Для матричного многочлена второй степени*

$$L_2(A) = F(A_0) + \int_0^1 \delta F[A_0 + \tau(A_1 - A_0); l_{10}(A)] d\tau + \delta F[A_2; l_{11}(A)], \quad (2)$$

где $l_{10}(A) = (A - A_0)(2A_2 - A_1 - A_0)^{-1}(2A_2 - A - A_0)$, $l_{11}(A) = (A - A_0)(2A_2 - A_1 - A_0)^{-1} \times (A - A_1)$ выполняются интерполяционные условия $L_2(A_i) = F(A_i)$ ($i = 0, 1$). Если матрицы A_i ($i = 0, 1, 2$) и $(2A_2 - A_1 - A_0)^{-1}$ коммутируют с матрицей $H \in X$, то справедливо равенство $\delta L_2[A_2; H] = \delta F[A_2; H]$.

Интерполяционные формулы вида (1) и (2) могут найти применение для построения алгоритмов приближения операторов в пространстве непрерывных матриц. Достаточно полная теория операторного интерполирования изложена в [1].

Литература

1. Makarov V.L., Khlobystov V.V., Yanovich L.A. *Methods of Operator Interpolation*, Institute of Mathematics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, **83** (2010).

РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ АЛГОРИТМОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Козловский С. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: kozlovski.serge@gmail.com*

Задача поиска глобального экстремума некоторой функции (1) возникает при решении многих прикладных проблем.

$$F(x) \rightarrow \min (\max), \quad x \in D \subset R^n, \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

Интересны те случаи, когда целевая функция $F(x)$ является нелинейной и неаналитической, и проблема минимизации (максимизации) становится алгоритмически нетривиальной и вычислительно сложной.

Проведенный анализ работы существующих оптимизационных алгоритмов в применении к частному случаю указанной задачи – задаче восстановления параметров кристаллического образца по его цифровому рентгеновскому снимку – выявил, что лучшими инструментами являются алгоритмы дифференциальной эволюции (ДЭ), роевого интеллекта (РИ) и алгоритм Нелдера-Мида (НМ). Все три алгоритма показали способность с заданной точностью решить задачу на реальных данных в разумное (секунды, минуты) время, однако каждый подход имеет свои сильные и слабые стороны. Стохастические алгоритмы ДЭ и РИ демонстрируют высокую устойчивость к локальным минимумам, но требуют большого количества вычислений целевой функции для точного определения экстремума. Алгоритм НМ имеет обратные свойства и, кроме того, требует модификаций для обеспечения устойчивости вблизи границ и на тех областях, где изменяется в пределах машинной точности.

Противоположность поведений стохастических алгоритмов и алгоритма НМ была использована для построения комбинированного двухфазного подхода, при котором алгоритм ДЭ (РИ) обеспечивает локализацию нескольких областей экстремума, которые далее исследуются алгоритмом НМ.

Потенциальная сложность расчета целевой функции актуализирует вопрос быстродействия. Универсальным ответом является максимально эффективное использование вычислительных возможностей современных многоядерных компьютерных систем, а также наращивание мощностей путем создания кластеров и/или задействования высокопроизводительного серверного оборудования. Такой подход требует разработки параллельных аналогов предложенных алгоритмов, а также создания системы управления потоками вычислений.

Возможным инструментарием для реализации изложенных идей является стек технологий Microsoft, а именно .Net, ASP. Net, WCF. Такой выбор несколько необычен, т.к. как академические исследования в области параллельных и распределенных вычислений обычно базируются на платформе Linux. Однако, выбранный подход обнаружил ряд существенных преимуществ: возможность обобщения кластерных и клиент-серверных архитектур, потенциал легкого вовлечения облачных вычислений, богатый функционал организации асинхронности и параллелизма, доступность для конечного пользователя, модифицируемость.

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЯДРА РЕЛАКСАЦИИ ПО ЯДРУ ПОЛЗУЧЕСТИ, ПОЛУЧЕННОМУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО

Кравчук А. С., Кравчук А. И.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: ask_Belarus@inbox.ru

Введем обозначения:

$$A\sigma_z = \frac{1}{E} \left[\sigma_z(t) + \int_0^t \sigma_z(\tau) \cdot \Gamma(t, \tau) d\tau \right], \quad B\varepsilon_z = E \cdot \left[\varepsilon_z(t) - \int_0^t \varepsilon_z(\tau) \cdot R(t, \tau) d\tau \right]. \quad (1)$$

Применим определение обратного оператора к исследованию теоретически двух взаимнообратных операторов A и B (1) [1].

Рассмотрим композицию AB , учитывая, что $\sigma_z = B\varepsilon_z$ и $\varepsilon_z = A\sigma_z$, и полагая $\varepsilon_z(t)$ константой [2], получаем общеизвестное уравнение [2]:

$$\int_0^t R(t, \xi) d\xi = \int_0^t \Gamma(t, \tau) d\tau - \int_0^t \Gamma(t, \tau) \cdot \int_0^\tau R(\tau, \xi) d\xi d\tau. \quad (2)$$

Далее рассмотрим композицию BA [1], также используя уравнения $\sigma_z = B\varepsilon_z$, $\varepsilon_z = A\sigma_z$, а также предположение, что $\sigma_z(t)$ является константой:

$$\int_0^t \Gamma(t, \xi) d\xi = \int_0^t R(t, \tau) d\tau + \int_0^t R(t, \tau) \cdot \int_0^\tau \Gamma(t, \xi) d\xi d\tau. \quad (3)$$

Исходя из определения обратного оператора [1], необходимо выполнение равенства:

$$\int_0^t \Gamma(t, \tau) \int_0^\tau R(\tau, \xi) d\xi d\tau = \int_0^t R(t, \tau) \int_0^\tau \Gamma(t, \xi) d\xi d\tau. \quad (4)$$

Уравнение (4) указывает, что порядки интегрирования во вторых слагаемых уравнений (2) и (3) должны быть перестановочны, что возможно, только если $\Gamma(t, \tau) \equiv R(t, \tau)$. Полученное уравнение (4) демонстрирует, что использование уравнения (2) для вычисления ядра $R(t, \tau)$ [2] по полученному экспериментально $\Gamma(t, \tau)$ не верно исходя из (4) [1].

Литература

1. Антонец А.Б., Радыно Я.В. Функциональный анализ и интегральные уравнения. – Минск: Издательство «Университетское», 1984. – 351 с.
2. Горшков А.Г., Старовойтов Э.И., Яровая А.В. Механика слоистых вязкоупругопластических элементов конструкций. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 576 с..

ДИНАМИКА МНОГОСЛОЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ

Куручка К. С., Стефановский И. Л.

УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»,
Гомель, Беларусь, e-mail: kurochka@gstu.by, igorst@gstu.by

Исследование динамического воздействия транспортных средств на автомобильную дорогу в современных условиях высокоинтенсивного скоростного движения является важной и актуальной задачей.

Для исследования деформирования дорожной конструкции под действием импульсной нагрузки была разработана пространственная конечно-элементная модель. Дорожное полотно моделировалось как многослойная конструкция (рис. 1): 1-й слой – покрытие (моноклит из асфальтобетона, обладающий изгибной жесткостью), 2-й слой – основание (щебень), 3-й слой – грунт земляного полотна, 4 – подстилающий грунтовый массив.

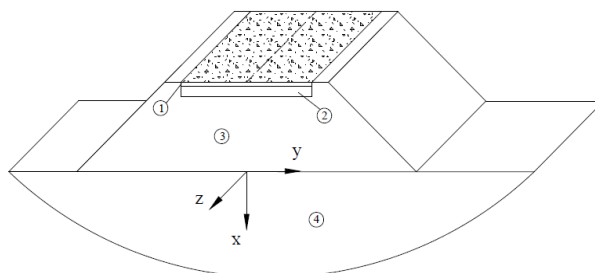


Рис. 1. Модель дорожного полотна

Для моделирования использовались конечные элементы в форме параллелепипеда, с восьмью узлами по три степени свободы в каждом [1]. Система уравнений движения в методе конечных элементов имеет вид [2]:

$$M\ddot{u} + C\dot{u} + Ku = F, \quad (1)$$

где M – матрица масс системы, C – матрица демпфирования, K – матрица жесткости, F – векторная функция нагрузки, зависящая от времени, u – вектор узловых перемещений.

Прикладываемая нагрузка моделировалась как импульсная, соответствующая действию экспериментальных установок ударного действия. Используя модель были построены чаши максимальных прогибов дорожного полотна (в каждой точке выбиралось максимальное значение прогиба). На основании полученных результатов было изучено влияние различных элементов многослойных конструкций на формирование чаши максимальных прогибов. Анализ результатов моделирования и эксперимента выявили хорошее совпадение получаемых на модели данных.

Литература

1. Зенкевич, О.С. Метод конечных элементов в технике / О.С. Зенкевич. – М.: Мир, 1975. – 541 с.
2. Перельмутер, А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – Киев: Сталь, 2002. – 600 с.

ДИФРАКЦИЯ ПОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДИПОЛЯ НА МНОГОСЛОЙНОМ БИИЗОТРОПНОМ ШАРЕ

Куц А. И., Шушкевич Г. Ч.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: sadako1983@mail.ru, g_shu@rambler.ru*

Пусть пространство R^3 разделено концентрическими сферами $S_j(r_j = a_j)$, $j = \overline{0, k}$, $k > 1$, с центром в точке O на $k+2$ области: $D_0(r > a_0)$, $D_j(a_j < r < a_{j+1})$, $j = \overline{1, k}$, $D_{k+1}(r < a_{k+1})$. Область D_0 заполнена средой с диэлектрической проницаемостью ϵ_0 и магнитной проницаемостью μ_0 , а области D_j – однородной биизотропной средой, материал которой характеризуется параметрами ϵ_j , μ_j , G_j , Z_j , $j = \overline{1, k+1}$. На расстоянии $h(h > a_0)$ от точки O расположен электрический диполь Герца, колеблющийся с круговой частотой ω . Будем полагать, что на поверхностях S_j отсутствуют поверхностные токи и заряды, а электрический диполь ориентирован вдоль оси шара.

Обозначим через \vec{E}_e и \vec{H}_e , соответственно, вектор напряженности электрического и магнитного поля диполя. В результате взаимодействия электромагнитного поля диполя с многослойным биизотропным шаром образуются вторичные поля. Пусть \vec{E}_j , \vec{H}_j – вторичные поля в области D_j , $j = \overline{0, k+1}$. Реальное электромагнитное поле определяется с помощью формул:

$$\vec{E}^{(j)} = \text{Re}(\vec{E}_j e^{-i\omega t}), \quad \vec{H}^{(j)} = \text{Re}(\vec{H}_j e^{-i\omega t}), \quad j = \overline{0, k+1}, \quad i - \text{мнимая единица}.$$

Постановка задачи. Определить вторичные электромагнитные поля \vec{E}_0 , $\vec{H}_0 \in C^1(D_0) \cap C(\bar{D}_0)$, $\vec{E}_j, \vec{H}_j \in C(D_j) \cap C(\bar{D}_j)$, которые удовлетворяют уравнениям Максвелла

$$\begin{aligned} \text{rot } \vec{E}_0 &= i\omega\mu_0 \vec{H}_0, \quad \text{rot } \vec{H}_0 = -i\omega\epsilon_0 \vec{E}_0, \\ \text{rot } \vec{E}_j &= i\omega(\mu_j \vec{H}_j + Z_j \vec{E}_j), \quad \text{rot } \vec{H}_j = -i\omega(\epsilon_j \vec{E}_j + G_j \vec{H}_j), \quad j = \overline{1, k+1}, \end{aligned}$$

где $G_j = (\tau_j + i\kappa_j)\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$, $Z_j = (\tau_j - i\kappa_j)\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$, κ_j – параметр киральности, τ_j – параметр Теллегена, граничным условиям на поверхности сферы $S_j(r_j = a_j)$

$$[\vec{n}, \vec{E}_e + \vec{E}_j]_{S_j} = [\vec{n}, \vec{E}_{j+1}]_{S_j}, \quad [\vec{n}, \vec{H}_e + \vec{H}_j]_{S_j} = [\vec{n}, \vec{H}_{j+1}]_{S_j}, \quad j = \overline{0, k}, \quad (1)$$

где \vec{n} – единичная нормаль к поверхности S_j (при $j \neq 0$ в граничных условиях (1) будут отсутствовать векторы \vec{E}_e , \vec{H}_e) и условию излучения на бесконечности [1].

Литература

1. Ерофеев, В.Т. Аналитическое моделирование в электродинамике. – М.: КД Либроком, 2014. – 304 с.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О НЕЗАВИСИМОЙ $\{K_1, K_2\}$ -УПАКОВКЕ НАИБОЛЬШЕГО ВЕСА В КЛАССЕ ГРАФОВ С ОГРАНИЧЕННОЙ ДРЕВЕСНОЙ ШИРИНОЙ

Лепин В. В., Лапина А. В.

*Институт математики НАН Беларуси, Минск, Беларусь,
e-mail: lepin@im.bas-net.by*

Рассматриваются неориентированные графы $G = (V, E)$ без петель и кратных ребер. Подмножество вершин $U \subseteq V$ называется *диссоциирующим множеством* графа G , если максимальная степень вершин в подграфе $G[U]$ не превосходит 1.

Подмножество ребер графа G называется *паросочетанием*, если ни какие два ребра из этого множества не имеют общей концевой вершины. *Индукированным паросочетанием* называется паросочетание $F \neq \emptyset$, в котором ни какие два ребра не соединены ребром графа G .

Пусть \mathbf{H} – фиксированное множество связных графов и G – произвольный граф. Множество $\mathbf{S} = \{G_1, G_2, \dots, G_m\}$ подграфов графа G называется \mathbf{H} -упаковкой графа G , если для каждого $G_i \in \mathbf{S}$ существует такой граф $H \in \mathbf{H}$, что $G_i \cong H$ и для расстояния $d(G_i, G_j)$ между любыми двумя подграфами $G_i, G_j \in \mathbf{S}$, $i \neq j$, выполняется $d(G_i, G_j) \geq 1$. *Независимой \mathbf{H} -упаковкой* графа G называется \mathbf{H} -упаковка \mathbf{S} , в которой для любых двух подграфов $G_i, G_j \in \mathbf{S}$, $i \neq j$, выполняется $d(G_i, G_j) \geq 2$.

Если множество \mathbf{S} является независимой $\{K_1, K_2\}$ -упаковкой графа G , то его можно разбить на два подмножества: $\mathbf{S} = \mathbf{S}_1 \cup \mathbf{S}_2$, где $\mathbf{S}_1 = \{G_i \in \mathbf{S} : G_i \cong K_1\}$, и $\mathbf{S}_2 = \{G_i \in \mathbf{S} : G_i \cong K_2\}$. Более того, множество подграфов \mathbf{S} можно однозначно восстановить, зная пару множеств (U, F) , где $U = \bigcup_{G_i \in \mathbf{S}_1} V(G_i)$, и $F = \bigcup_{G_i \in \mathbf{S}_2} E(G_i)$.

Пусть граф G задан вместе с весовыми функциями на вершинах и ребрах: $\omega_V : V(G) \rightarrow \mathbb{N}$ и $\omega_E : E(G) \rightarrow \mathbb{N}$. Пусть $\mathbf{S} - \{K_1, K_2\}$ -упаковка графа G . Во взвешенной задаче о независимой $\{K_1, K_2\}$ -упаковке графа требуется найти $\{K_1, K_2\}$ -упаковку (U, F) , графа G , на которой достигает максимума следующая функция:

$$\varpi(G, U, F, \omega_V, \omega_E) = \sum_{v \in U} \omega_V(v) + \sum_{e \in F} \omega_E(e).$$

(полагают, что $\varpi(G, \emptyset, \omega_V, \omega_E) = 0$).

Задача является NP-трудной и решается эффективно в некоторых классах графов [1, 2].

Если $\omega_V(u) = 0$ ($\omega_V(u) = 1$) для каждой вершины $u \in V(G)$, а $\omega_E(e) = 1$ ($\omega_E(e) = 2$) для каждого ребра $e \in E(G)$ и (U^*, F^*) – независимая $\{K_1, K_2\}$ -упаковка графа G

наибольшего веса, то F^* является наибольшим индуцированным паросочетанием ($U^* \cup V(F^*)$ – наибольшим диссоциирующим множеством) в графе G .

Теорема. Если дан взвешенный граф $G=(V,E)$ и его древесная декомпозиция (X,T) , то наибольший вес $\{K_1, K_2\}$ -упаковки графа G можно вычислить за время $O(3^{2w} n)$, где n – число узлов в T , а w – ширина древесной декомпозиции (X,T) .

Литература

1. Лепин, В.В. Алгоритмы для нахождения независимой $\{K_1, K_2\}$ -упаковки наибольшего веса в графе / В. В. Лепин // Труды Института математики. – 2014. – Т. 22, № 1. – С. 78-97.
2. Cameron, K. Independent packings in structured graphs / K. Cameron., P. Hell // Math. Program. Ser. B. – 2006. – V. 105, – P. 201-213.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ НА ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНОМ УРОВНЕ

Люлькин А. Е.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: lulkin@bsu.by*

К настоящему времени разработаны различные методы и алгоритмы логического моделирования дискретных устройств (ДУ), заданных как на уровне функциональных элементов, так и на переключательном уровне (уровень транзисторов). Необходимость рассмотрения ДУ, реализованных в виде КМОП-структур, на переключательном уровне обусловлена как особенностями тестового диагностирования таких устройств (многие характерные для КМОП-структур неисправности нельзя эффективно описать моделью константных неисправностей на уровне логических элементов), так и тем, что достаточно часто принципиальные КМОП-схемы содержат фрагменты, которые не удастся представить на уровне логических элементов. Это привело к достаточно интенсивному развитию методов логического моделирования КМОП-структур на переключательном уровне. В то же время постоянное развитие и совершенствование методов моделирования ДУ требует непрерывной модернизации программных средств моделирования. Расширение возможностей программных средств моделирования является достаточно сложной и трудоемкой задачей, особенно если в системе моделирования используются различные модели элементов. В значительной степени указанную проблему позволяет преодолеть логическое программирование, позволяющее в рамках одного формального языка (исчисление предикатов) описывать различные модели (булевы функции, заданные в виде таблиц истинности, интервальной формы, аналитического представления; конечные автоматы, как абстрактные так и структурные; граф-схемы алгоритмов и др.). Однако в этом случае возникает проблема формального описания исследуемого объекта и решаемой задачи с помощью некоторого множества предикатов. В настоящей работе строится предикатное описание КМОП-структуры на переключательном уровне, позволяющее выполнить моделирование в предположении единичных задержек элементов структур.

Пусть переменные x_1, \dots, x_n описывают значения сигналов на входах переключательной КМОП-структуры, а переменные y_1, \dots, y_m – значения сигналов во всех остальных узлах схемы. Моделирование будем выполнять в алфавите $V_7 = \{0, 1, u, 0', 1', u', z\}$, где u – неопределенное значение сигнала; $0', 1', u'$ – емкостные сигналы $0, 1$ и неопределенное значение (в отличие от сигналов $0, 1$ и u , которые поддерживаются источниками сигналов); z – состояние высокого импеданса, возникающее, когда узел в течение достаточно длительного промежутка времени оказывается изолированным от источников сигналов. Моделирование в 7-значном алфавите, позволяющем учесть емкостные свойства КМОП-структур, дает возможность значительно повысить точность моделирования.

В докладе строятся предикатные описания схем, которые могут быть использованы для их моделирования на заданной последовательности входных наборов. Рассматриваются вопросы реализации предложенных описаний в среде логического программирования Visual Prolog.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЛЕГКИХ КАРКАСНЫХ СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ НАЛИЧИЯ ЛИСТОВОЙ ОБШИВКИ

Маньков М. В., Кравчук А. С., Кравчук А. И.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: ask_Belarus@inbox.ru*

Моделирование воздействия землетрясения на объекты инфраструктуры относится к наиболее актуальным задачам современности. В частности такие расчеты приобрели популярность в последнее время в связи с участвовавшими случаями разрушения сейсмостойких зданий при допустимых нагружениях. Отметим, что среди множества прикладных программ конечно-элементного анализа различного рода конструкций выделяется пакет LS-DYNA, позволяющий решать высокоскоростные динамические задачи.

В данной работе демонстрируется возможность решения динамических задач для каркасных конструкций с учетом их листовой обшивки. К нескольким точкам каркаса приложены нагрузки, которые можно интерпретировать как смещение грунта при землетрясении в условиях отсутствия ленточного фундамента под всей конструкцией. Процесс решения задачи определения напряженного состояния состоит из нескольких этапов – создания твердотельной модели, построения конечно-элементного разбиения, приложения действующих нагрузок, собственно решения и визуализация полученных результатов средствами постпроцессора.

Особенностью решения данной задачи является применение нескольких типов конечных элементов: балочных – для разбиения каркаса (ребер жесткости конструкции) и оболочечных для разбиения листовой обшивки. Предполагается, что обшивка скреплена с каркасом по всей длине ребер жесткости сооружения.

Литература

1. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в 3 ч. Ч. 1. ANSYS/LS-DYNA. Общая характеристика

интерфейса и средств создания твердотельной модели детали. Использование моделей материалов и типов конечных элементов LS-DYNA /А.С. Кравчук, А.И. Кравчук: Курс лекций для студ. мех.-мат. фак. обучающихся по специальности 1-31 03 02 «Механика (по направлениям)». - Электрон. текстовые дан. – Минск : БГУ, 2013. – 161 с.: ил. – Библиогр.: с. 158–159. – Загл. с тит. экрана. – № 001918062013. Деп. в БГУ 18.06.2013.

2. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в 3 ч. Ч. 2. Ограничения и нагрузки в ANSYS/LS-DYNA. Решение поставленных задач и про-смотр результатов решения в ANSYS/LS-DYNA /А.С. Кравчук, А.И. Кравчук: Курс лекций для студ. мех.-мат. фак. обучающихся по специальности 1-31 03 02 «Механика (по направлениям)». - Электрон. текстовые дан. – Минск : БГУ, 2013. – 122 с. : ил. – Библиогр.: с. 119–120. – Загл. с тит. экрана. – № 002018062013. Деп. в БГУ 18.06.2013.
3. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в 3 ч. Ч. 3. Основные элементы графического интерфейса LS-PREPOST /А.С. Кравчук, А.И. Кравчук, А.С. Чашинский: Курс лекций для студ. мех.-мат. фак. обучающихся по специальности 1-31 03 02 «Механика (по направлениям)». - Электрон. текстовые дан. – Минск : БГУ, 2013. – 74 с. : ил. – Библиогр.: с. 71–72. – Загл. с тит. экрана. – № 002118062013. Деп. в БГУ 18.06.2013 г.

ГРАНИЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ И КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОСКОГО НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ СИЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Мармыш Д. Е., Насань О. А., Щербаков С. С., Шемет Л. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: marmyshdenis@mail.ru, nasan_o@mail.ru, sersher@tut.by, shemetla@yandex.ru*

Подавляющее большинство ответственных технических объектов имеют сложную геометрическую форму и работают в условиях комплексного нагружения контактными и неконтактными усилиями. Исследование напряженно-деформированного состояния таких объектов является задачей важной с точки зрения во-первых, определения опасных комбинаций нагрузок действующих на рассматриваемый объект и, во-вторых, определения областей, в которых возникают максимальные напряжения, которые могут привести к разрушению объекта.

Метод граничных элементов, наряду с методом конечных элементов, является эффективным подходом к решению задач механики деформируемого твердого тела. Общая методика гранично-элементного моделирования напряженно-деформированного состояния и некоторые возможности программной реализации метода рассмотрены в монографии [1].

Изложенные в [1] подходы были применены для исследования напряженного состояния технической системы нож-прижим-опора. Результаты получены путем конечно-элементного моделирования в программном комплексе ANSYS и путем гранично-элементного моделирования в системе Mathematica. На рисунке 1 представлены результаты построения КЭ сетки и сравнительный анализ погрешности результатов.

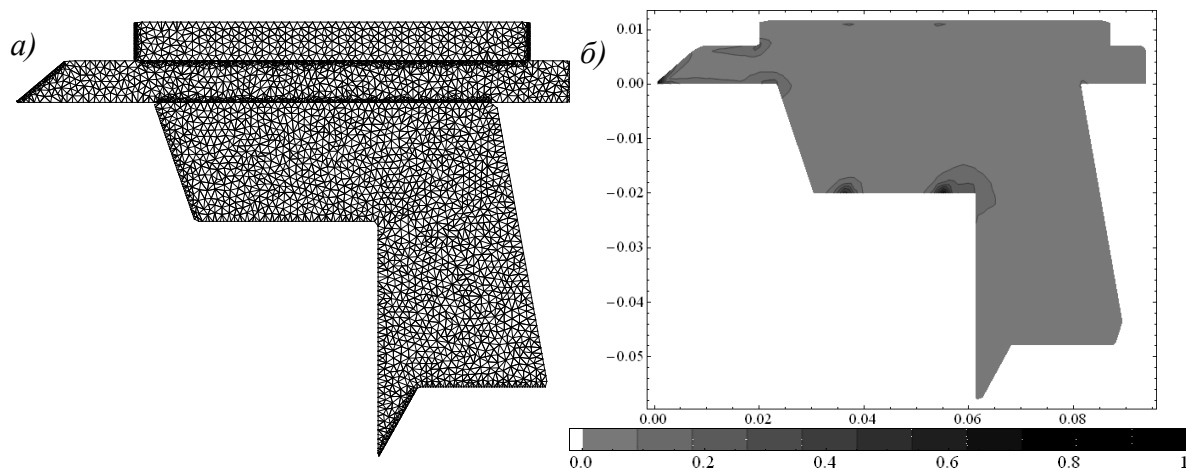


Рис. 1. Расчетная сетка для системы прижим-нож-опора (а);
относительная погрешность граничноэлементного и
конечноэлементного расчётов (б)

Литература

1. Журавков, М. А. Гранично-элементное моделирование в механике / М. А. Журавков, А. В. Круподеров, С. С. Щербаков. – Минск: БГУ, 2014. – 272 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УПРУГИХ МОДУЛЕЙ ГРАФЕНА, РАССЧИТАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА РМ6 И МКЭ

Матулис В. Э., Матулис В. Э., Нагорный Ю. Е., Репченков В. И.,
Ивашкевич О. А.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: nagorny.yury@gmail.com

В данной работе вычислены упругие модули графена в рамках МКЭ (поле центральных сил (ПЦС) и валентно-силовое поле (ВСП)) и в рамках квантово-химического метода РМ6. В первых двух случаях учитывалась связь соседних атомов и через одного (в ПЦС моделировалась упругим отрезком, а в ВСП – упругим углом). В квантово-химическом расчете учитывались взаимодействия всех атомов между собой. В МКЭ жесткость валентной связи задавалась $k_1=938 \text{ kcal}/(\text{mol } \text{\AA}^2)$, а упругого угла $k_\theta=126 \text{ kcal}/(\text{mol rad}^2)$ [1], для ПЦС жесткость линейной отрезка пересчитывалась через равенство энергий с угловым элементом.

Рассматриваются образцы размером от 3×3 шестиугольные ячейки до 11×19 . Шаг по горизонтали равен одна, а по вертикали – две ячейки. Пластина подвергается двум схемам нагружения. В первом случае свободному растяжению по вертикали под действием нагрузки равномерно распределенной по остриям верхней горизонтальной границы типа “зигзаг”. Во втором случае в каждом узле правой границы типа “кресло” действовала одинаковая растягивающая горизонтальная сила. В обоих случаях нижняя граница была закреплена по вертикали, а левая – по горизонтали.

По полученным смещениям вычислялись модуль Юнга и коэффициент Пуассона. При этом поперечное сечение определялось как произведение межслоевого расстояния в графите на расстояния между крайними ядрами плюс два радиуса Ван-дер-Ваальса (1.7 ангстрем). В качестве удлинения образца брались средние значения.

Растяжение на границе типа зигзаг дало следующие результаты. Общим для всех методов расчета является монотонное увеличение модуля Юнга с ростом размера образца и выход графиков на асимптоту. Для ПЦС от 0,879 ТПа до 1,238 ТПа, ВСП от 0,687 ТПа до 0,782 ТПа. Значения квантово-химического расчета лежат между 0,805 и 1,010 ТПа. Графики коэффициента Пуассона в случаях ВСП и РМ6 плавно убывают от 0,345 до 0,293 и от 0,416 до 0,399, соответственно. Приближение ПЦС, по-видимому, физически не корректно, так как модуль растет от 0,506 до 0,535, превышая величину 0.5, что недопустимо для сплошных тел.

В случае границы типа кресло в ПЦС модуль Юнга монотонно увеличивается от 1,160 ТПа до 1,305 ТПа, а в ВСП плавно падает от 0,861 ТПа до 0,812 ТПа, оба стремятся к асимптоте. Значения квантово-химического расчета показывают рост от 0,936 ТПа до 1,050 ТПа. Графики коэффициента Пуассона монотонно убывают. В случаях ПЦС значения от 0,740 до 0,567, ВСП от 0,432 до 0,304 и для РМ6 занимают положение между величинами 0,540 и 0,412.

Литература

1. Li, C. A structural mechanics approach for the analysis of carbon nanotubes / C. Li, T.W. Chou // Int J. Solids Struct. – 2003. – V. 40. – Pp. 2487–2499.

ПРИМЕНЕНИЕ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА РМ6 И МКЭ К РАСЧЕТУ УПРУГИХ МОДУЛЕЙ ГРАФЕНА

**Матулис В. Э., Матулис В. Э., Нагорный Ю. Е., Репченков В. И.,
Ивашкевич О. А.**

*Белорусский Государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: nagorny.yury@gmail.com*

Учитывая, что квантово-химический расчет, даже для нескольких сотен атомов, занимал от нескольких часов до дней, а применение метода конечных элементов (МКЭ) – несколько минут, то представляется перспективным использовать результаты, полученные первым методом для корректировки входных параметров второго. Например, можно осуществить переход к приближению Юри-Бредли, добавив в МКЭ новые параметры и таким образом сблизить результаты с РМ6 [1], [2].

В качестве базы берутся расчеты в приближении валентно силового поля. Модуль Юнга для обоих моим растет с выходом на асимптоту, но для ВСП значения составляют только порядка 80% от величины для РМ6.

С целью оценить влияние коэффициента жесткости упругого отрезка на величины упругих модулей были проведены расчеты, при которых его величина менялась от 80% до 120% от первоначального значения. Изменение k_1 не приводит к изменению формы графика, а только лишь к его сдвигу вверх при увеличении коэффициента жесткости. Но, даже увеличив на 20% k_1 , не удалось достичь величин, полученных в РМ6. График коэффициент Пуассона в отличие от E с увеличением жесткости сдвигается не вверх,

а вниз. То есть, при сближении по одному показателю происходит расхождение по другому. Следовательно, манипулируя только жесткостью упругого отрезка нельзя добиться совпадения графиков.

Следующим логичным шагом является рассмотрение влияния на результат изменения жесткости k_θ углового элемента. Полученные результаты (рост модуля Юнга и уменьшение коэффициента Пуассона с ростом жесткости, как упругого отрезка, так и упругого угла) позволяет сделать вывод, что оставаясь в рамках ВСП невозможно совместить графики упругих модулей. Поэтому вводится дополнительный элемент. Это упругий отрезок, связывающий узлы, расположенные через два. Увеличение его жесткости приводит не только к сдвигу графика вверх, но и к увеличению скорости роста E на начальном отрезке. Уже при величине 5% от k_1 удастся превысить значения, полученные в МР6. Что касается коэффициента Пуассона, то рост жесткости уменьшает его значения, но мало. Введение элементов, модулирующих еще более удаленные связи дает надежду на сближение результатов с VН6 [2].

Литература

1. Zhuravkov, M.A. Finite element modeling of nanoscale structures / M.A. Zhuravkov, Yu.E. Nagornyi, V.I. Repchenkov // Nanotechnologies in Russia – 2011. – V. 6, N. 9–10. – Pp. 597–606.
2. Журавков М.А., Репченко В.И., Нагорный Ю.Е., Оковитый А.В. Тензор модулей упругости, матрица силовых постоянных и наноразмерные структуры // Физическая мезомеханика 18 1, 2015. – С. 43-51.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССОРА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Мелешеня Д. В.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь*

Численные методы нашли свое применение в различных сферах в том числе и в финансах. К их числу относится метод Монте-Карло, который может быть использован для расчета цен производных финансовых инструментов. Одним из наиболее гибких и активно торгуемых на финансовых рынках деривативом (т.е. производным финансовым инструментом) являются опционы, которые представляют собой договор, по которому покупатель опциона получает право, совершить покупку или продажу данного актива по заранее оговорённой цене в определённый договором момент в будущем или на протяжении отрезка времени [1].

Суть метода Монте-Карло, применительно к оценке опционов, заключается в получении большого числа реализаций стохастического процесса, в качестве которого выступает изменение цены базового актива. Вычисление случайного значения будущей цены актива осуществляется согласно формуле (1).

$$S_T = S_0 e^{(r - \sigma^2/2)T + \sigma \sqrt{T} N(0,1)} \quad (1)$$

где S_T – цена актива в некоторый момент времени T ,

S_0 – текущая цена базового актива,

r – математическое ожидание доходности акции, выраженной в % годовых,

σ – стандартное отклонение доходности акции, выраженной в % годовых,
 $N(0,1)$ – случайная величина, имеющая стандартное нормальное распределение [2].

Поскольку каждая отдельная реализация данного процесса не зависит от остальных, алгоритм может быть эффективно распараллелен. Причем, чем больше значений будет рассчитано параллельно, тем меньше времени понадобится в целом. В настоящее время, одним из вариантов достижения высокой степени параллелизма может быть использование технологии CUDA, представляющей собой программно-аппаратную архитектуру параллельных вычислений, которая позволяет реализовывать алгоритмы, выполнимые на графических процессорах Nvidia.

Тестовые запуски алгоритма на видеокарте GeForce GT610 показали, что при расчете цены с небольшим количеством путей, затраты данных в память графического процессора и организацию параллельного выполнения большого количества потоков оказали существенное влияние на результат и время выполнения на GPU оказалось больше. Однако уже на 2 млн. путей реализация на GPU оказалась эффективнее, а на 32 млн. превзошла CPU почти 4,5 раза

Литература

1. Vine, S. Options: Trading strategy and Risk management / Simon Vine. – Hardcover, 2005 – 382p.
2. Hull, J. Options, Futures, and Other Derivatives (8th Edition) / John C Hull. – Hardcover, 2013 – 896p.
3. Sanders, J. CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming / Jason Sanders, Edward Kandrot. – Paperback, 2010 – 279p.

СИНТЕЗ АЛГОРИТМА БЛОКА ОРИЕНТАЦИИ БЕСПЛАТФОРМЕННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ОДНИМ УРАВНЕНИЕМ ПУАССОНА

Минчук С. Ю., Бабченко А. А., Мороз А. Н.

*УО «Военная академия Республики Беларусь», Минск, Беларусь,
e-mail: and_moroz@mail.ru*

Введем необходимые системы координат (СК): инерциальную геоцентрическую $O_{\text{и}}X_{\text{и}}Y_{\text{и}}Z_{\text{и}}$ (ИСК); геоцентрическую подвижную $O_0X_0Y_0Z_0$ (ПЗСК); земную $OX_gY_gZ_g$ (ГСК); стартовую $O_{\text{ст}}X_{\text{ст}}Y_{\text{ст}}Z_{\text{ст}}$ (СтСК); связанную систему координат $O_{\text{св}}X_{\text{св}}Y_{\text{св}}Z_{\text{св}}$ (ССК)). Синтез проведем применительно к СтСК.

Связь между ССК и СтСК можно записать в виде произведения двух матриц:

$$U_{\text{с}}^{\text{ст}} = U_{\text{и}}^{\text{ст}} U_{\text{с}}^{\text{и}}. \quad (1)$$

Из уравнения (1) видно, что нужно находить произведение двух матриц $U_{\text{и}}^{\text{ст}} U_{\text{с}}^{\text{и}}$. Датчики угловой скорости измеряют проекции вектора абсолютной угловой скорости связанного трехгранника. Тогда имеют место уравнения Пуассона

$$\dot{U}_{\text{с}}^{\text{и}} = U_{\text{с}}^{\text{и}} \left[\Omega_{\text{с}}^{\text{и}} \times \right]_{\text{с}}, \quad (2)$$

$$\dot{U}_{\text{ст}}^{\text{и}} = U_{\text{ст}}^{\text{и}} \left[\Omega_{\text{ст}}^{\text{и}} \times \right]_{\text{ст}}, \quad (3)$$

где $\left[\Omega_c^i \times\right]_c, \left[\Omega_{ct}^i \times\right]_{ct}$ - кососимметрические матрицы.

Подставим в уравнение (2) значение матрицы $U_c^i = U_{ct}^i U_c^{ct}$, получим

$$U_{ct}^i \dot{U}_c^{ct} = U_{ct}^i U_c^{ct} \left[\Omega_c^i \times\right]_c - \dot{U}_{ct}^i U_c^{ct}. \quad (4)$$

Подставим вместо матрицы (4) правую часть уравнения Пуассона и преобразуем:

$$\dot{U}_c^{ct} = U_c^{ct} \left[\Omega_c^i \times\right]_c - \left[\Omega_{ct}^i \times\right]_{ct} U_c^{ct}. \quad (5)$$

Изобразим структурную схему блока ориентации (рис. 1).

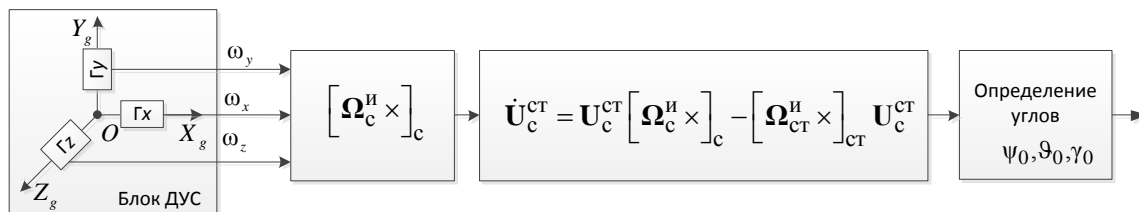


Рис. 1. Структурная схема блока ориентации с одним уравнением Пуассона

Литература

1. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В. В. Матвеев, В. Я. Распопов / под общ. ред. В. Я. Распопова. – СПб.: ГИЦ РФ ОАО Концерн «ЦНИИ Электронприбор», 2009. – 280 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТА РАЗУПРОЧНЕНИЯ В ЗАДАЧАХ НЕГОЛОНОМНОЙ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

Нифагин В. А., Овсянников А. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: vladnifagin@bsu.by, andovs@tut.by*

Для упрочняющихся упругопластических сред отмечен эффект, когда материал упрочняется в отношении прямого предела упругости и разупрочняется в отношении обратного [1], так называемый эффект Баушингера. В случае многозвенных диаграмм нагружения, имеющиеся экспериментальные данные наиболее точно описываются в рамках усложненных математических теорий пластичности, таких как инкрементальная теория течения с трансляционным упрочнением [2].

При этом необходимо получить вид определяющих соотношений для режима разупрочнения в многоосном состоянии. Такого рода представления были получены на основе постулата Друккера [3], когда предполагалась, что приращение напряжений $\delta\sigma_{ij}$ на поверхности нагружения в состоянии разупрочнения всегда ориентировано внутрь поверхности. Таким образом, σ_{ij} принадлежит текущей поверхности нагружения, а вектор $\delta\sigma$ образует с вектором-градиентом функции f острый угол. Итак, условием пассивного обратного нагружения будет выполнение равенства, задающего текущую предельную поверхность

$$f(\sigma_{ij}, e_{ij}^p, \chi_n^p) = 0, \quad (1)$$

где χ_{ij}^p – обозначены параметры, зависящие от истории изменения e_{ij}^p , постоянные при фиксированных e_{ij}^p , вместе с неравенством

$$f, \sigma_{ij} \delta \sigma_{ij} < 0, \quad (2)$$

здесь, как обычно по повторяющимся индексам производится суммирование.

Для удобства в одном и том же девятимерном декартовом пространстве описываются представления для напряжений и деформаций, считая, что вдоль данного орта i_k откладываются одноиндексные компоненты тензоров σ_{ij} и e_{ij} .

Тогда соответствующее приращение деформаций может быть упругим и упругопластическим, выходящим за поверхность нагружения при активной догрузке

$$\sigma e_{ij} = \begin{bmatrix} \delta e_{ij}^e \\ e_{ij}^e + e_{ij}^p \end{bmatrix}.$$

В первом случае форма и расположение поверхности нагружения не меняются, а во втором – поверхность перемещается внутрь в текущей точке. Было показано, что для разупрочняющихся сред при линейном режиме разгрузки и независимости упругих модулей от необратимых составляющих деформаций выполняются утверждения о выпуклости гладких поверхностей нагружения и нормальности к ним вектора приращений δe^p пластических деформаций, при неустойчивости в малом

$$\delta \sigma \delta e^p < 0$$

элемента среды при активном процессе деформирования [4].

Определяющие уравнения ассоциированной теории течения возьмем в виде

$$e_{ij} = e_{ij}^e + e_{ij}^p; \quad \dot{e}_{ij}^p = f, \sigma_{ij} \cdot \dot{\lambda}; \quad \dot{\lambda} = \frac{\alpha}{Q} \dot{f}; \quad \dot{\lambda} = \begin{cases} 0, & \alpha = 0 \\ > 0, & \alpha = 1 \end{cases}; \quad \dot{f} = f, \sigma_{ij} \cdot \dot{\sigma}_{ij} < 0; \quad Q < 0,$$

где $f(\sigma_{ij}) = 0$ – уравнение, задающее поверхность нагружения, Q – функция разупрочнения, зависящая от текущих значений и истории напряженно-деформированного состояния.

В тоже время последние соотношения не позволяют сформулировать законченную теорию из-за того, что, во-первых, не содержит возможности выбора величины λ , на основе которой можно было различать режимы разгрузки и догрузки при решении конкретных задач, а во-вторых, из-за нереализуемости цикла по напряжениям для некоторых начальных состояний. Следует отметить, что первая проблема связана с тем, что понятие поверхности нагружения для модели разупрочняющегося материала теряет свое значение, так как последняя не будет в этом случае разделять области упругих и пластических состояний элемента среды и произвольное приращение напряжений, откладываемое от текущей точки на поверхности внутрь ее может соответствовать как активному, так и пассивному догрузению, в то время как направленное вне поверхности приращение, невозможно.

Эти проблемы могут быть сняты в рамках естественным образом вводимой концепции поверхности деформирования [5]. Применяя свойства нормальности и

выпуклости получим определяющиеся соотношения теории течения для разупрочняющейся среды. Уравнение

$$f(e_{ij}, e_{ij}^p, \chi_k) = 0$$

описывает текущую поверхность деформирования. Здесь χ_k – обозначают параметры, зависящие в общем случае от текущих значений или истории пластических деформаций e_{ij}^p , которые постоянны при фиксированных e_{ij}^p .

При активном деформировании

$$\delta e_{ij}^p = g f_{,e_{ij}} f_{,e_{km}} \delta e_{km},$$

где нормаль $f_{,e_{ij}}$ направлена вне поверхности деформирования.

Для упругой догрузки $\delta e_{ij}^e = \frac{1}{G} \delta s_{ij}$, поэтому, используя принцип суперпозиции

$$\delta e_{ij} = \delta e_{ij}^e + \delta e_{ij}^p = \frac{1}{2G} \delta s_{ij} + g f_{,e_{ij}} \cdot f_{,e_{km}} \cdot \delta e_{km}.$$

Заметим, что в последних соотношениях для простоты осуществлен переход к компонентам девиаторов напряжений и деформаций, ограничиваясь для компактности несжимаемостью среды.

Последнее равенство в векторной форме имеет вид

$$\delta s = 2G \delta e - 2GQ(n \cdot \delta e)n,$$

здесь $Q = g \cdot f_{,e_{ij}} \cdot f_{,e_{ij}}$.

Используя в качестве критерия процесса активного деформирования, условие

$$n \cdot \delta e > 0.$$

Так как для линейного процесса нагружения $n \cdot \delta s \leq 0$, то $Q > 1$. Как обычно функцию $Q(e_{ij}^p, \chi_k)$ назовем функцией разупрочнения. В тоже время для пассивной части

$$\delta s = 2G \delta e \quad (f < 0 \text{ или } n \cdot \delta e \leq 0)$$

находим ассоциированный закон течения для среды с эффектом разупрочнения

$$\delta s = 2G \delta e - 2G\kappa Q(n \cdot \delta e)n$$

где

$$\kappa = \begin{cases} 1, & n \cdot \delta e > 0, f = 0 \\ 0, & n \cdot \delta e \leq 0, f \leq 0 \end{cases}$$

Заметим, что последние соотношения можно обратить

$$\delta e = \frac{1}{2G} \delta s - \frac{\kappa Q}{2G(1-h)}(n \cdot \delta s)n.$$

Вид этих уравнений формально совпадает с аналогичными для упрочнения, однако задание δs здесь недостаточно для отыскания δe , так как значение κ остается неопределенным.

Функция разупрочнения отыскивается из уравнений

$$Q = - \frac{f_{,e_{km}} \cdot \delta e_{km}}{\left(1 + \sqrt{f_{,e_{ij}} \cdot f_{,e_{ij}}}\right) (n \cdot \delta e)}.$$

Или в обращенном виде

$$\delta s_{ij} = 2G\delta e_{ij}^p - G(F_{,e_{ij}} - \frac{4}{3}J_2J_3F_{,J_3})\delta F$$

В качестве примера использования приведенных соотношений решена задача о трещине нормального отрыва в условиях разупрочнения [6]. Даны оценки напряженно-деформированного состояния в окрестности вершины.

Литература

1. Ключников, В.Д. Математическая теория пластичности / В.Д. Ключников. МГУ, 1979. – 208 с.
2. Талыпов, Г.Б. Пластичность и прочность стали при сложных нагрузках / Г.Б. Талыпов. ЛГУ, 1968.
3. Эшби, И.Ф. Физика прочности и пластичности / И.Ф. Эшби. – М.: 1972. – С. 88–107.
4. Хирш, Дж. Теория дислокаций / Дж. Хирш, И. Лоте М.: Атомиздат, 1972. – 599 с.
5. Бастун, В.Н. К определению связей между напряжениями и деформациями при сложных процессах нагружения на основе учета деформационного упрочнения материала / В.Н. Бастун, Л.М. Шкарапута. – Пробл. прочности, 1987. – № 6. – С. 49–54.
6. V.Nifagin, M.Hundzina Quasistatic stationary growth of elastoplastic single crack // International Journal of Engineering, Business and Enterprise Applications. – 2014.-- Issue 10. –P. 6-12.

РАЗНОСТНЫЕ СХЕМЫ И ИТЕРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ МНОГОМЕРНЫХ ЗАДАЧ АНИЗОТРОПНОЙ ДИФФУЗИИ

Проконина Е. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: helen.prokonina@mail.ru*

Дифференциальные уравнения в частных производных, в частности, уравнения эллиптического типа, имеют широкий спектр приложений в задачах анизотропной диффузии. В большинстве практически значимых случаев найти точное решение этих уравнений не представляется возможным, поэтому широкое применение получили приближённые численные методы

В данной работе рассматриваются вопросы построения разностных схем и итерационных методов решения трехмерных эллиптических задач со смешанными производными и разрывными коэффициентами. На основе сравнительного анализа различных вариантов аппроксимации смешанных производных были получены эвристические критерии адекватности дискретных моделей слоистых анизотропных сред. Показана зависимость скорости сходимости итерационных методов реализации дискретной задачи от способа аппроксимации смешанных производных. Предложен итерационный алгоритм на основе метода би-сопряженных градиентов со спектрально оптимальным переобуславливателем Фурье–Якоби, использование которого позволяет практически устранить рост числа итераций для достижения заданной точности при уменьшении шага сетки и сильной неоднородности коэффициентов задачи [1]. Данный

тип переобуславливателя является комбинацией стандартного переобуславливателя Якоби в виде диагональной матрицы из элементов диагонали матрицы решаемой задачи, и семидиагональной разреженной матрицы, соответствующей однородной изотропной задаче Дирихле. Обращение второй из матриц эффективно реализуется с помощью алгоритма быстрого дискретного преобразования Фурье [3], откуда происходит и название данного типа переобуславливателя [2].

В качестве тестовых примеров были рассмотрены три физических модели: задача анизотропной диффузии с гладкими коэффициентами и задачи для потенциала в проводящей анизотропной слоистой сфере и тонком анизотропном кольцевом проводнике в окружении слабопроводящей изотропной среды.

На основе численных экспериментов выявлено, что наибольшую стабильность сходимости итерационных методов демонстрируют схемы, в которых шаблоны для аппроксимации анизотропной составляющей оператора диффузии согласованы со стандартными шаблонами для изотропных задач (усреднение коэффициентов при смешанных производных производится на одном и том же множестве точек шаблона, что и в изотропной задаче).

Литература

1. Turovets, S. A 3D Finite-Difference BiCG Iterative Solver with the Fourier-Jacobi Preconditioner for the Anisotropic EIT / EEG forward problem. Computational and Mathematical Methods in Medicine / S. Turovets, V. Volkov, A. Zherdetsky, A. Prakonina and A. Malony (to be published February 2014).
2. Glowinski, R. A fictitious domain method for Dirichlet problem and applications. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering/R. Glowinski, T. W. Pan, J. Periaux, 111(3), 1994. – P.283 – 303.
3. Самарский, А.А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М.: Наука, 1989. – 432 с.

О СПЕКТРАЛЬНОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Расолько Г. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: rasolka@bsu.by*

Спектральный метод решения сингулярных интегральных уравнений (СИУ) первого рода базируется на следующем свойстве классических ортогональных многочленов Чебышева для сингулярных интегралов:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{T_n(t)}{\sqrt{1-t^2}} \frac{dt}{t-x} &= U_{n-1}(x), \quad |x| < 1, \quad n \geq 0, \\ \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \sqrt{1-t^2} \frac{U_{n-1}(t) dt}{t-x} &= -T_n(x), \quad |x| < 1, \quad n \geq 1, \end{aligned} \quad (1)$$

где $T_n(x)$, $U_{n-1}(x)$ – многочлены Чебышева первого и второго рода соответственно.

В [1 – 4] для более общего сингулярного оператора – сингулярного характеристического интегрального оператора второго рода

$$K^0(u; x) = A(x)Z(x)u(x) + \frac{1}{\pi i} \int_{-1}^1 B(t)Z(t) \frac{u(t)}{t-x} dt, \quad -1 < x < 1, \quad (2)$$

(функции $A(x)$, $B(x)$ – заданы, $Z(x)$ известным образом вычисляется через заданные функции, $u(x)$ – искомая функция) получены аналоги формул (1)

$$K^0(T_{k+\chi}; x) = \alpha_0^k U_0(x) + \alpha_1^k U_1(x) + \dots + \alpha_k^k U_k(x), \quad k = 0, 1, \dots, \quad \chi \geq 0, \quad (3)$$

$$K^0(U_{k-|\chi|}; x) = \beta_0^k T_0(x) + \beta_1^k T_1(x) + \dots + \beta_k^k T_k(x), \quad k = |\chi|, |\chi|+1, \dots, \quad \chi < 0, \quad (4)$$

где значение целочисленной величины χ определяется через $A(x)$, $B(x)$ – и связана с классом функций, в котором ищется решение уравнения $K^0(u; x) = f(x)$. Коэффициенты α_j^k , β_j^k вычисляются через коэффициенты многочленов $T_{k+\chi}(x)$, $U_{k-|\chi|}(x)$ и коэффициенты разложения на бесконечности канонической функции задачи линейного сопряжения. Коэффициенты разложения канонической функции не тривиальным образом связаны с коэффициентами $A(x)$, $B(x)$ – и классом, в котором ищется решение, и в случае оператора с произвольными комплексными коэффициентами, как правило, вычисляются приближенно с использованием сплайн-интерполирования и приближенного вычисления интегралов Коши.

С оператором (2) приходится иметь дело при решении интегрального уравнения

$$a(x)\varphi(x) + \frac{1}{\pi i} \int_{-1}^1 b(t)\varphi(t) \frac{dt}{t-x} + \frac{1}{\pi i} \int_{-1}^1 k(x,t)\varphi(t)dt = f(x), \quad -1 < x < 1, \quad (5)$$

играющего ключевую роль в теории сингулярных интегральных уравнений. Здесь $a(x)$, $b(x)$ – заданные комплекснозначные функции непрерывные по Гельдеру – коэффициенты уравнения (5), причем $a^2(x) - b^2(x) \neq 0 \quad \forall x \in [-1, 1]$, $k(x, t)$, $f(x)$ – заданные комплекснозначные функции, непрерывные по Гельдеру (первая по обоим переменным), $\varphi(x)$ – искомая функция. Функции же $A(x)$, $B(x)$, $\varphi(x)$, $Z(x)$ определяются следующим образом: $A(x) = \frac{a(x)}{a^2(x) - b^2(x)}$, $B(x) = \frac{b(x)}{a^2(x) - b^2(x)}$,

$$\varphi(x) = \frac{Z(x)u(x)}{a^2(x) - b^2(x)}, \quad Z(x) = [a(x) + b(x)]X^+(x) = [a(x) - b(x)]X^-(x), \quad |x| < 1. \quad \text{Имеет}$$

место представление: $Z(x) = (x-1)^\alpha (x+1)^\beta Z_0(x)$, $\operatorname{Re} \alpha, \operatorname{Re} \beta > -1$, $Z_0(x)$ – ограниченная функция, $X^\pm(x)$ – предельные значения канонической функции $X(z)$ задачи

$$\text{линейного сопряжения} \quad X^+(x) = \frac{a(x) - b(x)}{a(x) + b(x)} X^-(x), \quad -1 < x < 1.$$

В [1 – 4], используя разложения вида (3) – (4) (и некоторые другие), получены вычислительные схемы численного решения уравнения (5).

В случае, когда коэффициенты уравнения (5) имеют частное значение, а именно: комплекснозначные постоянные, вещественные постоянные, или уравнение (5) представляет собой уравнение первого рода, коэффициенты разложения (3) – (4) удастся упростить, используя возможности компьютерной алгебры систем компьютерной математики, например, Mathematica.

В докладе предлагаются спектральные методы численного решения сингулярных интегральных уравнений второго рода с ядром Коши

$$a\varphi(x) + \frac{b}{\pi i} \int_{-1}^1 \frac{\varphi(t)}{t-x} dt + \frac{1}{\pi i} \int_{-1}^1 k(x,t)\varphi(t)dt = f(x), \quad -1 < x < 1,$$

где a, b – заданные комплекснозначные постоянные, $k(x,t), f(x)$ – заданные комплекснозначные функции, непрерывные по Гельдеру (первая по обоим переменным),

$$a\varphi(x) + \frac{b}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{\varphi(t)}{t-x} dt + \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 k(x,t)\varphi(t)dt = f(x), \quad -1 < x < 1,$$

где a, b – заданные вещественные постоянные, $k(x,t), f(x)$ – заданные вещественные функции, непрерывные по Гельдеру (первая по обоим переменным), и сингулярных интегральных уравнений первого рода с ядром Коши

$$\frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{\varphi(t)}{t-x} dt + \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 k(x,t)\varphi(t)dt = f(x), \quad -1 < x < 1,$$

основанные на разложении сингулярного интеграла по многочленам Чебышева.

Литература

1. Расолько Г. А., Шешко М. А. Применение многочленов Чебышева при приближенном решении сингулярного интегрального уравнения с ядром Коши // Труды ИМ НАН Беларуси, 2001. Т. 9. С. 112 – 118.
2. Расолько Г.А. Прямой метод приближенного решения сингулярного интегрального уравнения с ядром Коши при помощи многочленов Чебышева // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук, 2003. № 2. С. 52 – 58.
3. R. Smarzewski, M. A. Sheshko and G. A. Rasolko. Orthogonal approximate solution of Cauchy-type singular integral equations // Computational Methods in Applied Mathematics (CMAM), Vol. 3, N 2, 2003. P. 330 – 356.
4. Расолько Г.А. Численное решение характеристического сингулярного интегрального уравнения с ядром Коши с использованием многочленов Чебышева второго рода // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук, 2007. № 1. С. 26 – 34.

МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

Севрук А. Б.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: asevruk2005@yandex.ru*

Рассматривается тело вращения (относительно оси z) с уравнениями поверхности S :

$$R_S = \sqrt{r^2 + z^2} = R(2 + \cos \psi),$$

где R – заданный параметр поверхности S ,

$\psi = (\overline{z_0}, \overline{r_0})$ $(r, z) \in S : \{r = R(2 + \cos \psi) \sin \phi, \quad z = R(2 + \cos \psi) \cos \phi\}$, ϕ – полярный угол.

Необходимо решить граничную задачу в перемещениях:

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial^2 U_1}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 U_1}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2 U_1}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial U_1}{\partial r} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial^2 U_2}{\partial \phi} - \frac{1}{r^2} U_1 - \frac{1}{1-2\nu} \frac{\partial \theta}{\partial r} + \frac{\rho}{G} f_1 = 0; \\
& \frac{\partial^2 U_2}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 U_2}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2 U_2}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial U_2}{\partial r} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial^2 U_2}{\partial \phi} + \frac{2}{r^2} \frac{\partial U_1}{\partial \phi} + \frac{1}{(1-2\nu)r} \frac{\partial \theta}{\partial \phi} + \frac{\rho}{G} f_2 = 0; \\
& \frac{\partial^2 U_3}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 U_3}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2 U_3}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial U_3}{\partial r} + \frac{1}{1-2\nu} \frac{\partial \theta}{\partial z} + \frac{\rho}{G} f_3 = 0; \\
& \theta = \frac{\partial U_1}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial U_2}{\partial \phi} + \frac{\partial U_3}{\partial z} + \frac{1}{r} U_1, \quad x^{(1)} = r; \quad x^{(2)} = \phi; \quad x^{(3)} = z; \\
& \left. \frac{U_r}{(r, z)} \right|_{\in S} = \frac{9(1-15\nu)}{8\mu(1+\nu)} R^2 (2 \cos \phi)^2 \sin 2\psi; \\
& \left. \frac{U_r}{(r, z)} \right|_{\in S} = 0; \\
& \left. \frac{U_r}{(r, z)} \right|_{\in S} = -\frac{9(7-22\nu)}{8\mu(1+\nu)} R^2 (2 + \cos \psi)^2 \cos \psi;
\end{aligned}$$

где ν – коэффициент Пуассона, μ – параметр Ламе. $\mu = \frac{E}{2(1+\nu)}$, E – модуль Юнга.

В данной работе применяется вычислительный алгоритм МКЭ в формулировке, основанной на процедуре минимизации функционала. В результате выполнения указанной процедуры происходит замещение уравнения или системы уравнений в частных производных системой линейных алгебраических уравнений, имеющих в качестве коэффициентов аппроксимирующие функции, которые фактически являются значениями искомой функции в вершинах разбиения.

Решение было получено в перемещениях и в напряжениях. Результаты вычислений при большом числе узлов близки к решению, полученному полуаналитическим методом.

ON-LINE КАЛЬКУЛЯТОР ALCODRINCS КОРРЕКТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ ЭТАНОЛ, В СПИРТСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ

Сытова С. Н.¹, Черепица С. В.¹, Гугучкина Т. И.², Марковский М. Г.²

¹Институт ядерных проблем БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: sytova@inp.bsu.by

²Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, Краснодар, Россия, e-mail: 8612525877@mail.ru

Разработан и размещен в интернете для свободного доступа on-line калькулятор AlcoDrincs корректного расчета количественного содержания летучих компонентов и этанола в спиртосодержащей продукции. Работа калькулятора основана на данных измерений на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором и

величине измеренной плотности испытуемого образца спиртосодержащей продукции. В соответствующие ячейки on-line калькулятора заносятся измеренные величины площадей под пиками анализируемых летучих компонентов, включая этанол, и величина плотности испытуемого образца, измеренная с помощью ареометра. Выходными данными расчетов on-line калькулятора являются значения концентраций анализируемых летучих компонентов в мг на литр безводного спирта (Absolute Alcohol – АА) и объемная концентрация этанола, выраженная в процентах (крепость образца).

Алгоритм работы калькулятора основан на новом методе определения компонентного состава спиртосодержащей продукции «Этанол в качестве внутреннего стандарта» [1-3]. Предложенный метод может быть легко внедрен в повседневную практику испытательных лабораторий и включен в международные стандарты по контролю качества и безопасности алкогольной продукции, поскольку ежедневное потребление алкогольных напитков (коньяка, бренди, виски, водки, ликеров, вина и т. д.) формирует необходимость все более быстрого и точного определения компонентного состава таких продуктов в испытательных лабораториях по всему миру. А точность количественного определения этанола в спиртосодержащей продукции формирует величину начисляемых в государственный бюджет налогов.

Адреса калькулятора – <http://inp.bsu.by/calculator/vcalcr.html> (русская версия) и <http://inp.bsu.by/calculator/vcalc.html> (английская версия).

Литература

1. Charapitsa, S.V. Direct Determination of Volatile Compounds in Spirit Drinks by Gas Chromatography /S.V. Charapitsa [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2013. – Vol. 61. – P. 2950–2956.
2. Черепица, С.В. Разработка метода корректного определения компонентного состава спиртосодержащей продукции /С.В. Черепица [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 4. – С.104–107.
3. Черепица, С.В. Новый метод определения количества примесей в алкогольной продукции методом газовой хроматографии /С.В. Черепица [и др.] // Вино и виноградарство. – 2015. – № 2. – С.12–17.

О СРЕДСТВАХ WOLFRAM MATHEMATICA ДЛЯ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЯХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Таранчук В. Б., Баровик Д. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь,
e-mail: taranchuk@bsu.by, barovikd@gmail.com*

В Белорусском государственном университете и Институте математики НАН Беларуси получены ряд новых результатов создания компьютерных моделей лесных пожаров. Развитие получили эмпирические (статистические), полуэмпирические, теоретические модели ([1 – 4]).

Известно, что только теоретические модели описывают развитие лесных пожаров с учетом конкретных территориальных факторов, текущего состояния окружающей среды. Развитие традиционных моделей этой категории можно проследить по [1 – 4]. Расчёты решений краевых задач, описывающих верховые и низовые лесные пожары, даже в одномерных случаях трудоёмки, и особенно много машинного времени они

занимают в многомерных случаях. Поэтому чрезвычайно важным является распараллеливание вычислений. Как это делать, теоретически понятно, т.к. в большинстве развиваемых подходов численного решения ([2]) основными являются явные разностные аппроксимации, метод расщепления по физическим процессам, квазилинеаризация в пределах каждого временного слоя. Согласно такому подходу, на каждом временном слое расчёты сеточных функций (распределений параметров процессов горения и массопереноса) можно проводить независимо.

Программная реализация алгоритмов параллельных вычислений является отдельной, также очень сложной технической задачей. Важный вопрос - как с минимальными затратами на доработку программных комплексов использовать возможности ускорения расчётов на многопроцессорных вычислительных машинах, многоядерных персональных компьютерах.

Повышение скорости расчётов путём модернизации разработанных программных средств, перечисленных в [1 – 4] реализовано стандартными инструментами параллельных вычислений системы *Wolfram Mathematica*. В докладе будет дана информация об особенностях применения для этих целей следующих функций и опций *Mathematica*: `$ProcessorCount`, `$ConfiguredKernels`, `LaunchKernels`, `$KernelCount`, `CloseKernels`, `ParallelEvaluate`, `Parallelize`, `DistributeDefinitions`.

Литература

1. Barovik, D.V. Mathematical modelling of running crown forest fires / D.V. Barovik, V.B. Taranchuk // *Mathematical Modelling and Analysis*. – 2010. – Vol. 15, N 2. – P. 161-174.
2. Баровик, Д.В. Состояние проблемы и результаты компьютерного прогнозирования распространения лесных пожаров / Д.В. Баровик, В.Б. Таранчук // *Вестник БГУ. Серия 1, Физика, Математика, Информатика*. – 2011. – № 3. – С. 78-84.
3. Баровик, Д.В. К обоснованию математических моделей низовых лесных пожаров / Д.В. Баровик, В.И. Корзюк, В.Б. Таранчук // *Тр. Ин-та матем.* – 2013. – 21:1, – С. 3-14.
4. Таранчук, В.Б. Компьютерное моделирование лесных пожаров / В.Б. Таранчук, Д.В. Баровик // *Наука. Инновации. Инвестиции: материалы 2-го Белорусско-Латвийского форума, Минск, 11-12 декабря 2014 г., научное издание. / БНТУ, Минск, 2014. – С. 73 - 75.*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ В ТОНКОЙ ПЛАСТИНЕ ПРИ ИМПУЛЬСНОЙ НАГРУЗКЕ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Трубенюк Д. Н., Курочка К. С.

УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»,
Гомель, Беларусь, e-mail: rubindnt@gmail.com

В ряде случаев под воздействием внешних нагрузок в тонких пластинах могут возникать колебания, приводящие к значительному изменению напряжённо-деформированного состояния, что в свою очередь может привести к разрушению всей конструкции.

Для описания процесса собственных колебаний в тонкой пластине воспользуемся следующим уравнением [1, 2]:

$$[K]\{\delta\} + [C]\frac{\partial\{\delta\}}{\partial t} + [M]\frac{\partial^2\{\delta\}}{\partial t^2} + \{F\} = 0, \quad (1)$$

где $[K]$ – матрица жесткости, $[C]$ – матрица демпфирования, $[M]$ – матрица масс, $\{\delta\}$ – вектор узловых перемещений, $\{F\}$ – вектор нагрузки.

Для моделирования используются конечные элементы в виде прямоугольника с четырьмя узлами, в каждом из которых по три степени свободы.

Верификация осуществлялась на исследовании колебаний тонкой прямоугольной пластины длиной и шириной 1 м, толщиной 0.1 м, жёстко закреплённой со всех сторон, из стали (модуль упругости $2.1 \cdot 10^{11}$ Па коэффициент Пуассона 0.3 плотность 7850 г/м³). К центру пластины приложена импульсная нагрузка 10 000 Н.

На рис. 1 приведены максимальные прогибы пластины в течение времени исследования, которая дискретизировалась на 100 конечных элементов.

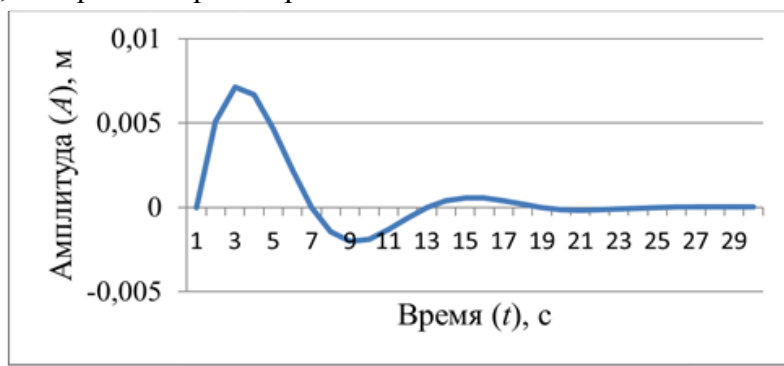


Рис. 1. Колебания диска перекрытия под действием внешней нагрузки

Результаты моделирования сравнивались с решением, описанным в статье [3]. Расхождение полученных результатов не превысило 15%.

Литература

1. Зенкевич, О.С. Метод конечных элементов в технике / О.С. Зенкевич – учебник: МОСКВА, «МИР», 1975. – 541 с.
2. Перельмутер, А.В. Расчётные модели сооружений и возможность их анализа: учебник / А.В.Перельмутер, В.И. Сливкер – Киев: Сталь, 2002. – 596с.

ОБ ОДНОЙ ОБОБЩЕННОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИОННОЙ ФОРМУЛЕ ЭРМИТА–БИРКГОФА

Худяков А. П., Янович Л. А.

*УО «Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина», Брест, Беларусь,
e-mail: hudand1985@mail.ru*

*Институт математики НАН Беларуси, Минск, Беларусь,
e-mail: yanovich@im.bas-net.by*

Обобщенному интерполированию Эрмита-Биркгофа относительно чебышевских систем тригонометрических, рациональных и экспоненциальных функций в скалярном случае посвящена работа [1]. В [2] такого типа формулы построены для функций матричного аргумента. Явный вид интерполяционного многочлена Эрмита-Биркгофа скалярной переменной по произвольной чебышевской системе функций приведен в [3]. Здесь рассмотрена интерполяция этого вида для функций от матриц.

Пусть X – множество квадратных матриц фиксированного порядка, $A \in X$, а $F(z)$ – целая функция, $z \in \mathbb{C}$. Предположим, что в узлах A_0, A_1, \dots, A_n из X известны значения $F(A_0), \dots, F(A_n)$ и, кроме того, в одном из узлов A_j известно значение $D_{n+1}(F; A_j)$ дифференциального оператора вида

$$D_{n+1}F(A) = (D - b_n(z)) \cdots (D - b_0(z)) F(z) \Big|_{z=A}, \quad D = \frac{d}{dz}, \quad (1)$$

где функции $b_0(z) = \frac{\phi_0'(z)}{\phi_0(z)}$, $b_k(z) = \frac{(D_k \phi_k(z))'}{D_k \phi_k(z)}$ ($k = 1, 2, \dots, n$) аналитические в интервале (a, b) , а функции $\phi_0(z), \dots, \phi_n(z)$, $z \in \mathbb{C}$, образуют чебышевскую систему.

Теорема. Для матричного многочлена

$$\tilde{L}_{n+1}(A) = L_n(A) + \Omega_{n+1}(A) \left[D_{n+1}(\phi_{n+1}; A_j) \right]^{-1} D_{n+1}(F; A_j), \quad (2)$$

где

$$L_n(A) = - \begin{vmatrix} \phi_0(A_0) & \cdots & \phi_0(A_n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 \\ \phi_n(A_0) & \cdots & \phi_n(A_n) \end{vmatrix}^{-1} \cdot \begin{vmatrix} \phi_0(A_0) & \cdots & \phi_0(A_n) & \phi_0(A) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \phi_n(A_0) & \cdots & \phi_n(A_n) & \phi_n(A) \\ 0 & \cdots & 0 & 0 \\ F(A_0) & \cdots & F(A_n) & 0 \end{vmatrix},$$

$$\Omega_{n+1}(A) = \begin{vmatrix} \phi_0(A_0) & \cdots & \phi_0(A_n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 \\ \phi_n(A_0) & \cdots & \phi_n(A_n) \end{vmatrix}^{-1} \cdot \begin{vmatrix} \phi_0(A_0) & \cdots & \phi_0(A_n) & \phi_0(A) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \phi_n(A_0) & \cdots & \phi_n(A_n) & \phi_n(A) \\ 0 & \cdots & 0 & 0 \\ \phi_{n+1}(A_0) & \cdots & \phi_{n+1}(A_n) & \phi_{n+1}(A) \end{vmatrix},$$

выполняются интерполяционные условия

$$\tilde{L}_{n+1}(A_k) = F(A_k) \quad (k = 0, 1, \dots, n); \quad D_{n+1}(\tilde{L}_{n+1}; A_j) = D_{n+1}(F; A_j).$$

Если матрицы $A, A_0, A_1, \dots, A_n, A_j, B_0, B_1, \dots, B_{n+1}$ попарно перестановочны, то формула (2) точна для матричных многочленов вида

$$P_{n+1}(A) = B_0 \phi_0(A) + B_1 \phi_1(A) + \dots + B_{n+1} \phi_{n+1}(A),$$

где B_0, B_1, \dots, B_{n+1} – произвольные фиксированные матрицы из X .

Замечание. Здесь используются процедуры некоммутативного анализа [4]. Поэтому при вычислении определителей следует учитывать порядок расположения матриц в матричных произведениях, определенный фейнмановскими номерами, указанными в виде индексов над соответствующими матричными элементами.

Литература

1. Худяков, А.П. Интерполяционные многочлены типа Эрмита–Биркгофа относительно отдельных чебышевских систем функций / А.П. Худяков // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2010. – № 4. – С. 29–36.

2. Yanovich, L.A. On one class of interpolating formulas for functions of matrix variables / L.A. Yanovich, A.P. Hudyakov // J. Numer. Appl. Math. – 2011. – № 2 (105). – P. 136–147.
3. Янович, Л.А. Обобщенные интерполяционные формулы Эрмита–Биркгофа для случая чебышевских систем функций / Л.А. Янович, А.П. Худяков // Диференціальні рівняння, обчислювальна математика, теорія функцій та математичні методи механіки : мат. Міжнарод. матем. конф. к 100-летию со дня рождження члена-корреспондента НАН України Положего Георгія Николаевича, Київ, 23–24 квітня 2014 г. / Київський нац. ун-т ім. Тараса Шевченка ; отв. за вип. В.Г. Самойленко. – Київ, 2014. – С. 142.
4. Назайкинский, В.Е. Методы некоммукативного анализа / В.Е. Назайкинский, Б.Ю. Стернин, В.Е. Шаталов. – М.: Техносфера, 2002. – 336 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ ПРИ СОЗДАНИИ И ВНЕДРЕНИИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА, АВТОМАТИЗИРУЮЩЕГО БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Черницкая Ю.Р.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: julie.chernickaya@gmail.com*

Создание и внедрение любого IT-проекта несет за собой большое количество рисков, которые необходимо определить до момента создания проекта, чтобы знать как избежать негативного воздействия того или иного риска, а также определить, нужен ли этот проект вообще. Мной был разработан программный продукт, который автоматизирует хранение и обмен информацией между подразделениями компании, находящимися в разных городах. Перед разработкой была проведена идентификация и моделирование рисков создания и внедрения программного продукта, было определено влияние рисков на проект, а также описаны мероприятия по минимизации воздействия каждого риска.

Для определения, насколько сильно тот или иной риск угрожает проекту, он оценивался по двум параметрам «вероятность» и «влияние», при этом использовался метод непосредственной оценки факторов (вероятности и влияния). Вероятность (p_i) – эмпирическая вероятность проявления i -го риска, а влияние (v_i) – оценка степени воздействия i -го риска на проект. Для оценки степени воздействия риска и вероятности его проявления использовался метод экспертных оценок. Для измерения степени воздействия использовалась шкала в пределах от 1 до 10, где: 10 – проект провален; 1 – никакого реального воздействия на проект.

Далее расчеты проводились следующим образом.

Получались средние значения вероятностей по формуле (1) и степени влияния риска по формуле (2) для каждого i -го риска. Показатели вычислялись как среднее арифметическое простое, ибо мнение всех экспертов считаются равнозначным.

$$\bar{p}_i = \frac{\sum_1^n p_i}{n} \quad (1)$$

$$\bar{v}_i = \frac{\sum_1^n v_i}{n} \quad (2)$$

После получения средних значений вычислялся коэффициент негативного воздействия i -го риска на проект по формуле (3).

$$S = \bar{p}_i * \bar{v}_i \quad (3)$$

Величина S показывает, какова стоимость или воздействие (с негативной точки зрения) проявления i -го риска для всего проекта. Таким образом, можно увидеть и оценить наиболее опасные риски для проекта и провести все необходимые меры по минимизации последствий воздействия этих рисков.

Литература

1. Песоцкая, Е.Ю. Управление рисками при внедрении ИТ-проектов / Е.Ю. Песоцкая // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 1. – С. 47–49.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КВАЗИОБРАТНЫХ СЛЕВА И СПРАВА ЭВОЛЮЦИОННЫХ ОПЕРАТОРОВ

Шпак Д. С.

УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: d.s.shapk@grsu.by

Пусть A – полиномиальный эволюционный оператор степени n с системой спектральных характеристик $(\tilde{a}_m)_{m=1}^n$. Тогда операторы композиции $F = B \circ A$ и $C = A \circ B$, задаваемые спектральными характеристиками $(\tilde{f}_p)_{p=1}^{nl}$ и $(\tilde{c}_p)_{p=1}^{nl}$ соответственно, определяют квазиобратные слева и справа эволюционные операторы B степени l с системой спектральных характеристик $(\tilde{b}_k)_{k=1}^l$.

Для оператора F по теореме о спектральных характеристиках композиции полиномиальных эволюционных операторов для характеристик $\tilde{f}_{nl}(\lambda) = \tilde{f}_{nl}(\lambda_1, \dots, \lambda_{nl})$ порядка $p=nl$ будут выполняться равенства

$$\begin{aligned} & \tilde{b}_{nl}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{nl}) \tilde{a}_1(\lambda_1) \tilde{a}_1(\lambda_2) \cdot \dots \cdot \tilde{a}_1(\lambda_{nl}) + \\ & + \sum_{p=1}^{nl-1} \sum_{m_1+m_2+\dots+m_p=nl} \tilde{b}_p(\lambda_1+\lambda_2+\dots+\lambda_{m_1}, \lambda_{m_1+1}+\lambda_{m_1+2}+\dots+\lambda_{m_1+m_2}, \dots, \\ & \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_{p-1}+1} + \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_{p-1}+2} + \dots + \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_p}) \times \\ & \times \tilde{a}_{m_1}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{m_1}) \tilde{a}_{m_2}(\lambda_{m_1+1}, \lambda_{m_1+2}, \dots, \lambda_{m_1+m_2}) \times \dots \times \\ & \times \tilde{a}_{m_p}(\lambda_{m_1+m_2+\dots+m_{p-1}+1}, \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_{p-1}+2}, \dots, \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_p}) = 0. \end{aligned}$$

Следовательно, спектральные характеристики квазиобратного слева эволюционного оператора B можно вычислить по формуле

$$\begin{aligned} & \tilde{b}_{nl}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{nl}) = - \frac{1}{\tilde{a}_1(\lambda_1) \tilde{a}_1(\lambda_2) \cdot \dots \cdot \tilde{a}_1(\lambda_{nl})} \times \\ & \times \sum_{p=1}^{nl-1} \sum_{m_1+m_2+\dots+m_p=nl} \tilde{b}_p(\lambda_1+\lambda_2+\dots+\lambda_{m_1}, \lambda_{m_1+1}+\lambda_{m_1+2}+\dots+\lambda_{m_1+m_2}, \dots, \\ & \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_{p-1}+1} + \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_{p-1}+2} + \dots + \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_p}) \times \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \times \tilde{a}_{m_1}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{m_1}) \tilde{a}_{m_2}(\lambda_{m_1+1}, \lambda_{m_1+2}, \dots, \lambda_{m_1+m_2}) \times \dots \times \\ & \times \tilde{a}_{m_p}(\lambda_{m_1+m_2+\dots+m_{p-1}+1}, \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_{p-1}+2}, \dots, \lambda_{m_1+m_2+\dots+m_p}). \end{aligned} \quad (1)$$

Аналогично можно найти спектральные характеристики $\tilde{b}_{nl}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{nl})$ квазиобратного справа эволюционного оператора, которые будут вычисляться также по формуле (1).

ПРЯМОЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО РОДА НА РАЗОМКНУТОМ КОНТУРЕ С ПРАВОЙ ЧАСТЬЮ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА

Якименко Т. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: chmp@bsu.by*

Многие теоретические и прикладные задачи математической физики и механики приводят к сингулярным интегральным уравнениям (СИУ). Общая теория СИУ в значительной степени разработана, однако приложения диктуют необходимость развития приближенных методов их решения, так как абсолютное большинство интегральных уравнений, а тем более сингулярных, в замкнутом виде решается лишь в редких частных случаях.

В настоящее время имеется немало эффективных численных методов, которые изложены в монографиях И.К. Лифанова, М.А. Шешко и др.

В то же время для некоторых классов СИУ численные методы разработаны мало. В первую очередь это относится к СИУ с ненулевым индексом, задача построения методов решения которых обладает специфическими трудностями. Недавнее продвижение в области решения СИУ с ядром Коши на незамкнутом контуре в значительной степени связано с работами D. Elliot, И.К. Лифанова, А.Ф. Матвеева, М.А. Шешко.

Настоящий доклад посвящен построению прямого метода численного решения СИУ первого рода на незамкнутом контуре с логарифмическими особенностями в правой части

$$\frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{\varphi(t)}{t-x} dt + \frac{\lambda}{\pi} \int_{-1}^1 K(x, t) \varphi(t) dt = \ln \frac{1-x}{1+x} f(x), \quad -1 < x < 1,$$

где $f, K \in H(\mu)$, $0 < \mu \leq 1$, λ – числовой параметр, φ – искомая функция, при допол-

нительном условии единственности $\int_{-1}^1 \varphi(t) dt = A$, в классе $H^*(x = \pm 1)$ по

Мусхелишвили.

Будем говорить, что функция $\varphi(x) \in H^*(x = \pm 1)$, если $\varphi(x) \in H$ при любом $x \in [\gamma, \delta] \subset (-1, 1)$, а вблизи граничных точек $x = \pm 1$ представима в виде $\varphi(x) = p(x)u(x)$, где $p(x) = (1-x)^\alpha (1+x)^\beta$, $-1 < \alpha, \beta \leq 0$, $u(x) \in H$.

Литература

1. Якименко Т.С., Малевич А.Э. Прямой метод решения сингулярных интегральных уравнений первого рода на разомкнутом контуре с правой частью специального вида. //Весці АН БССР, Сер. Фіз.-мат. Н. – 1991. – 22с. – Деп. В ВИНТИ 15.10.1991, № 3976 – В 91.
2. М. Шешко. Сингулярные интегральные уравнения с ядрами Коши и Гильберта и их приближенное решение. – Люблин. Научное общество Католического Университета. 2003 г., 288 с.

ИНФОРМАЦИЯ И КОММУНИКАЦИИ

РАЗВИТИЕ ФОРСАЙТА НА БАЗЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Архипова Л. И.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail:arkhipova@gmail.com

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития страны на период до 2030 года в качестве совершенствования институциональных механизмов развития декларирует широкое использование в деятельности органов государственного управления новых технологий: дорожное картирование, форсайт-прогнозирование, а также современные механизмы связей на основе краудсорсинга и ИТ-технологий. Выбор делается в направлении применения технологий форсайта и краудсорсинга, доказавших свою целесообразность и эффективность в зарубежной практике.

Форсайт, как технология активного предвидения, применяется для определения приоритетов научно-технологического развития на стратегическом и корпоративном уровнях. Важнейшими условиями формирования и реализации форсайт-проектов являются следующие: наличие профессионально подготовленных экспертов и координаторов, обеспечение устойчивой обратной связи на всех этапах исследования, анализ и подготовка информации для принятия решений.

Краудсорсинг мобилизует человеческие ресурсы посредством информационных технологий с целью решения задач, стоящих перед бизнесом, государством и обществом. С развитием широкополосного доступа и мультимедийного контента Web 2.0, краудсорсинг приобретает особый статус в веб-пространстве – появляется возможность передачи интернет сообществам некоторых функций форсайт-проектов, при этом координирующая деятельность осуществляется инициаторами проектов.

Среда исполнения форсайт процесса хорошо согласуется с идеологией краудсорсинга – особенно на первых стадиях, где ключевым условием является наличие устойчивой обратной связи в цепочке: *цель-задача-идея-решение*. Под средой исполнения форсайта понимается *процесс обсуждения* проблемы и поиск решения сначала на уровне специалистов (академические научные круги, исследователи, общественные организации), которые периодически входят в *диалог* с заинтересованными организациями, не участвующими в форсайте, а затем – *распространяют информацию* для обсуждения широкими слоями общественности.

Реализация форсайт-проектов может осуществляться по двухуровневому сценарию на базе сервис-ориентированного Web 2.0, в котором развился интерактивный информационный процесс и получили массовое распространение диалоговые системы: *ресурс – пользователь; клиент – сервер*. Первый уровень краудсорсинга: участие неопределенного круга лиц и сообществ. Второй уровень краудсорсинга: участие экспертных сообществ (научные организации, бизнес сообщества, эксперты *с персонализированной информацией*). Причем, для таких проектов необходимо создавать специализированные порталы и приложения.

Целью форсайта является разработка *дорожной карты* по выбору приоритетов научно-технологического развития страны, отрасли, корпорации. Аналогичные цели преследуют проекты краудсорсинга – найти идею и решение для разработки *дорожной карты* по социальному или бизнес проекту. Реализация проектов форсайта на базе краудсорсинга может существенно повлиять на формирование системы национальных научно-технологических приоритетов развития, а также политики инновационного развития промышленных предприятий.

Литература

1. Что такое краудсорсинг? [Электронный ресурс] /Crowdsourcing.ru. Портал крауд-сервисов. – Режим доступа: <http://www.crowdconsulting.ru>. – Дата доступа: 21.03.2015.
2. Основные определения: WEB1.0, WEB2.0, WEB 3.0 [Электронный ресурс] /Creative Solution. – Режим доступа: <http://www.creasol.ru>. – Дата доступа: 21.03.2015

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

Бурчик Л. А., Рубанов А. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: rubanau@bsu.by*

Вовлечение студенческой молодежи в пользование информационно-коммуникативными технологиями в сфере высшего образования включает следующие основные направления: формирование информационной культуры преподавателей и студентов; создание и использование в учебном процессе электронных учебных материалов; задействование информационных технологий (в частности, мультимедийных видеопроекторов) при чтении лекций, проведении семинаров и практических занятий; создание электронных библиотек, функции которых заключаются в накоплении и реализации в учебном процессе в режиме on-line разнообразных учебно-методических материалов; создание электронных аудиторий (форумов) как эффективного средства групповой работы обучающихся; использование информационных технологий в продвижении услуг учебного заведения, прежде всего, для интенсификации образовательных и научных связей, особенно международных; развитие электронных форм профориентационной работы, оперативного донесения соответствующей информации до потенциальных абитуриентов; создание системы взаимодействия «преподаватель-студент» в онлайн режиме (консультации, обмен информацией и др.); использование информационных технологий для контроля качества знаний и навыков студентов на основе компьютерного тестирования и многомерного мониторинга результатов обучения; ввод в оборот электронных экзаменационных ведомостей и электронных зачетных книжек; перевод в электронный режим работы деканата; внедрение системы электронного документооборота на основе технологий электронной цифровой подписи.

Как показывают результаты социологических исследований, особое значение имеет использование электронных ресурсов в организации образовательного процесса. Формирование комплекса электронных информационных ресурсов

включает создание сайтов учебных заведений, факультетов, кафедр и размещение на них разнообразной необходимой для образовательного процесса информации, перевод в электронный вид учебников, учебных пособий, методических материалов и т. п., создание мультимедийных учебников и компьютерных практикумов, проведение видеоконференций, видеозаписи лекций, лабораторных демонстраций, записи видеоконференций, обучающие видеоролики, видеоприсутствие студентов на лекциях, читаемых преподавателями в других вузах, в том числе зарубежных, формирование банков прикладных задач, задач по моделированию объектов и др. Развитие обучающих электронных технологий способствует формированию навыков самостоятельной работы студентов по сбору, обработке и анализу учебной и научной информации.

ВЕБ-РЕСУРС НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Науменко Г. Н.

ОИПИ НАН Беларуси, Минск, Беларусь,

e-mail: griganec@bas-net.by, vengerov@basnet.by, geonic@basnet.by

Национальной программой ускоренного развития услуг в сфере ИКТ на 2011–2015 годы было запланировано мероприятие № 8 для создания интегрированной автоматизированной информационной системы научно-методического обеспечения развития информатизации (АИС НМОРИ), которая предоставляет государственный информационный ресурс, включающий оригинальные сведения и материалы по научно-методическому обеспечению развития информатизации и научно-методологическому обеспечению реализации Стратегии развития информационного общества Республики Беларусь до 2015 г. [1], а также по опыту и результатам выполнения НИОКР по развитию информатизации в республике. Такая система создана в ОИПИ НАН Беларуси и введена в эксплуатацию в конце 2014 г.

АИС НМОРИ обеспечивает ученых, работников государственных органов, специалистов сферы ИКТ сведениями об опыте работы, результатах научных исследований и разработок в области информатизации в Беларуси, предоставляет широкий сервис и интегрированную информационную среду для обмена информацией при выполнении таких работ.

Информационная база системы содержит: научно-технические материалы по национальным стратегиям и концепциям в области информатизации; нормативные и правовые документы, методическое обеспечение разрабатываемых проектов; материалы об опыте информатизации; сведения о разработчиках программ, проектов и заданий в области информатизации, ссылки на подобные и смежные информационные ресурсы внутриреспубликанского и международного значения, материалы научно-практических конференций и других мероприятий в области информатизации, формы заявок на финансирование, конкурсный отбор программ и проектов и др.

АИС НМОРИ представляет собой совокупность информационных объектов, размещенных в Интернете и обеспечивающих научно-методологическое

обслуживание разработок, организационных мероприятий и услуг в сфере развития информатизации. Главное меню системы содержит следующие основные разделы: *Главная, Новости, Концепции, Программы, Проекты, Документы, Управление, Мероприятия, Ссылки, Форум, Контакты*. Доступ к контенту системы осуществляется по адресу <http://www.nmo.basnet.by>.

Литература

1. Развитие информационного общества в Беларуси /В.В. Анищенко, Г.Н. Наumenко, Р.Б. Григянец, В.Н. Венгеров // – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2012. – 290 с. – ISBN 978-9850-6744-72-6.

КОНТЕНТ-АНАЛИЗ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ИНТЕРНЕТА

Ефимова Н. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: anchor5252@bk.ru*

Контент-анализ (content analysis) – метод качественно -количественного изучения содержания сообщений с целью получения достоверной информации о социальной реальности. Использование данного метода предполагает алгоритмизированное выделение в тексте определенных элементов содержания, их классификацию в соответствие с заранее разработанной схемой, последующий подсчет выделенных элементов содержания и количественное представление результатов.

С появлением и развитием Интернета контент-анализ стал смещаться в онлайн. В связи с тем, что инфраструктура социальных сетей и пользовательский контент рассматриваются исследователями как источник ценной и подробной информации, **готовой для анализа**, повышается актуальность «нереактивных» методов и процедур, к которым относятся, в частности, различные виды анализа онлайн документов (блогов, комментов, сайтов, публикаций сетевых СМИ, периодических отчетов веб-аналитиков, электронных рассылок и т.д.). Однако существуют проблемы, связанные с адаптацией контент-анализа к специфике онлайн-контента. Одна из них – это проблема выборки (определение генеральной совокупности текстов, параметров репрезентативности, распределения оцениваемых параметров в генеральной совокупности). Важно определиться и с тем, есть ли технический доступ к выбранным единицам. На практике чаще всего исследователи онлайн-контента обращаются к направленной выборке, предварительно обосновав ее логически.

Список категорий анализа, которые используются для исследования онлайн-контента, включает как традиционные, хорошо известные и постоянно используемые в контент-анализе, так и новые, имеющие отношение только к интернету. К первым относятся такие категории, как: тема, информационный повод, тональность, описываемый субъект и др. К категориям второго рода – новым, не использовавшимся до появления интернета – можно отнести следующие: обсуждаемость постов (количество и характер комментариев); активные авторы; количество просмотров для видеохостинга; Friend list (количество друзей блогера, членов группы).

В настоящее время контент-анализ Интернета осуществляется для получения оперативного среза спонтанно выраженных мнений и общественных настроений

интернет-аудитории, для изучения реального использования обществом технологических возможностей интернета, для исследования информационной и PR-активности брендов и организаций в интернет-пространстве. По мере освоения интернета как объекта исследования круг задач для его контент-анализа будет расширяться.

МОЛОДЕЖЬ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Купчинова Т. В.

*Белорусский государственный университет, г.Минск, Беларусь,
e-mail: Kupchinova@yandex.ru*

Молодежь является наиболее активным потребителем информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Общение с друзьями, обучение, чтение книг, просмотр фильмов и многое другое сегодня опосредовано ИКТ. При всех положительных сторонах данного явления (быстрота передачи информации, удобство в использовании, возможность удаленной коммуникации) стоит отметить и его негативные проявления. Какие риски мы можем выделить?

Во-первых, риск, связанный с особенностями восприятия, интерпретации и использования информации. Восприятие риска во многом определяется как социально-демографическими, так и психологическими характеристиками личности.

Во-вторых, риск развития «клипового мышления», обусловленный большим количеством каналов передачи информации и ситуацией их выбора. Последствия «клипового мышления» для молодого человека имеют, как правило, негативный оттенок: неспособность к оценке информации, установлению взаимосвязей, неумение делать выводы.

В-третьих, риск, связанный с открытым доступом к массовой информации. В силу своего возраста, отсутствия жизненного опыта они не всегда могут оценить для себя значимость и полезность информационного продукта. Разобщенность информации снижает ее ценность и затрудняет процесс дальнейшего использования. Внимание молодого человека может концентрироваться на готовых, не требующих глубоко анализа вариантах решения различных проблем, удобных моделях поведения.

В-четвертых, риск виртуализации повседневной жизни и переноса виртуального мира в реальный мир. Увлеченность компьютерными играми и общением в социальных сетях может привести к тому, что отношение между людьми примут форму отношений между образами, а мир будет восприниматься как игровая среда. Присутствие в компьютерных играх элементов насилия может вызвать агрессивное поведение в реальном мире. Массовые убийства по мотивам компьютерных игр, совершенные молодыми людьми, сегодня являются уже подтвержденным фактом. Виртуальная среда позволяет реализовать скрытые желания, почувствовать свою значимость, испытать различные эмоции, прожить несколько жизней. Такие возможности делают ее привлекательной для молодежи, а угрозы и опасности при этом, как правило, игнорируются.

Многообразие рисков информационного общества обуславливает необходимость повышения уровня информационной культуры молодежи. Основными

характеристиками информационной культуры будут являться: умение формулировать информационный запрос исходя из потребностей; умение находить нужную информацию; умение отбирать и оценивать информацию, перерабатывать информацию и создавать новую.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ВЛАСТИ

Рубанов В. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: rubanau@bsu.by*

Использование органами власти разного уровня современных информационно-коммуникативных технологий в управленческой деятельности ведется по двум основным направлениям. Во-первых, посредством электронных форм взаимодействия с людьми. Эти формы включают прежде всего свободный доступ к законодательной базе и нормативным документам, решениям органов власти, которые размещаются на сайтах государственных структур; предоставление в режиме онлайн информации о режиме работы органов власти, административных процедурах, времени приема граждан и порядке записи на приём; запись на прием в государственные структуры в режиме онлайн; электронные приемные, где каждый посетитель имеет возможность получить ответ на интересующий его вопрос и высказать свое мнение; электронные форумы, посвященные обсуждению разного рода актуальных проблем; электронные социологические опросы.

Во-вторых, для проведения эффективной социально-экономической политики. Из информационно-коммуникативных технологий наиболее востребованы в этих целях следующие: в сфере рынка труда и занятости – электронные формы поиска работы и трудового посредничества, личная профессиональная самопрезентация на основе возможностей сети Интернет, дистанционная работа (фриланс); в сфере социальной защиты – получение оперативной информации о видах социальной помощи и услуг, формах и способах их получения, решение вопросов, включая получение необходимых документов, без личного присутствия заявителя; в сфере здравоохранения – «электронная приемная» для записи на прием в поликлиники, оперативная информация о наличии лекарств в аптеках, в несколько более отдаленной перспективе – «электронный рецепт» и «домашняя телемедицина»; в экономической сфере – электронная торговля, электронные платежи, электронное декларирование доходов, электронное приобретение, бронирование и оплата разного рода услуг, электронная реклама.

В обоих случаях внедрение информационно-коммуникативных технологий, во-первых, инициируется государством; во-вторых, проводится при его всесторонней поддержке, в частности, с активным использованием его электронного ресурса; в-третьих, ведет к активизации сотрудничества и развития партнерских отношений органов власти и населения.

«ПАУКИ» ИЛИ «МУХИ»? К ПРОБЛЕМЕ КАТЕГОРИЗАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Сарна А. Я.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: alsar.05@mail.ru*

Социальные взаимосвязи сегодня выстраиваются в форме сетей, которые можно понимать как системы конкуренции, где ключевые «узлы» коммуникаций борются за гиперссылки («линки»): чем больше ссылок дается на тот или иной «узел», тем он жизнеспособнее и активнее. Известный немецкий исследователь новых медиа Н. Больц указывает, что для интернет-экономики и цифровой культуры важна в первую очередь ценность сетевых связей, которая определяется как «социальная прибавочная стоимость», когда предпочтения потребителей складываются в соединения, из которых формируются социальные сети. Основным принципом функционирования такой системы становится возможность установления как можно большего числа соединений и связей в масштабе каждой отдельной сети, а также установление контактов с другими сетями для последующего формирования гиперсетей. В таких условиях любой проект или продукт становится производным (выражением) количества связей, в которые он вовлек пользователей, поскольку соединение важнее того, что соединяется. В виртуальных сообществах «разрыв» и «склеивание» действуют одновременно, охватывая весь спектр этих сообществ в сферах производства, потребления и социальной помощи. Для любого из них характерна изменчивая динамика отношений близости и взаимодействия, при которой возрастает как объем эксклюзии (исключения), так и объем инклюзии (включения). Новые медиа усиливают взаимодействие между партнерами «ближнего» и «дальнего» круга, передавая импульс вовлеченности в происходящее по цепочке социальных связей. За счет этого эффекта «привлечения-вовлечения» в электронных социальных сетях доминируют креативные лидеры коммуникации, которых канадский исследователь М. Гладуэлл описывает как инициаторов любых взаимодействий. Данная группа «хабов» или «лидеров мнений» обладает значительным социальным капиталом, поскольку новые контакты позволяют им постоянно увеличивать сетевую прибавочную стоимость в рамках складывающихся социальных связей. Это «пауки» (по терминологии Гладуэлла – «знатоки»), способные самостоятельно соткать паутину взаимосвязей, начиная с нуля за счет создания оригинального авторского контента и привлечения все большего количества сторонников своих идей. Тем самым их «дальний круг» постоянно расширяется, вовлекая все больше фолловеров (читателей блога или подписчиков видеоканала). Их антиподом являются «мухи», которые сами практически ничего не создают, но постоянно «репостят» и «копирастят» заинтересовавшую их любую информацию. У них нет своего оригинального материала, но за счет постоянной практики «шэринга» они способны поддерживать достаточно высокий уровень социальной вовлеченности в сетевые взаимосвязи, выступая в роли «объединителей», по Гладуэллу. Таким образом, данные категории пользователей могут выступать в качестве ориентиров для установления степени активности потребителей он-лайн услуг и их роли в процессах организации и развития сетевых сообществ.

ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА BIG DATA В СОЦИАЛЬНЫХ НАУКАХ

Широканова А. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: shirokanova@bsu.by*

«Большие данные» становятся новой обсуждаемой темой в социальных науках. Начиная с 2012 г., многие определяют данное понятие через такие признаки, как объем (volume), скорость (velocity) и разнообразие (variety) [1; 2, с. 18]. Коммерческие компании, предоставляющие программы по сбору «больших данных», также подчеркивают точность (veracity) получаемой информации о поведении пользователей, по сравнению с опросами пользователей о мнениях и поведении [3].

Общую трудность работы с большими данными представляет собой, с одной стороны, хранение огромных массивов данных, вплоть до необходимости обработки потока данных без возможности их хранения; а с другой – необходимость фильтрации получаемых больших данных, чтобы найти и распознать паттерны, имеющие ценность, поскольку большие данные не создаются специально для исследовательских целей («терриканы информации»).

Специфические технические трудности в социальных науках работа с большими данными заключаются в широком освоении таких направлений, как: сбор информации из электронных социальных сетей и всемирной паутины в целом; интеллектуальный анализ данных; машинное обучение для автоматизированной классификации данных; сетевой, текстовый и семантический анализ.

Помимо технических, значительны и содержательные проблемы использования больших данных для социального анализа: прежде всего, это динамичные источники ошибок и погрешностей, зачастую не позволяющие обеспечить надежные результаты или анализ в нескольких временных точках [2, с. 37]. Этические проблемы анализа больших данных состоят в неопределенности соблюдения границ частной жизни и отсутствии общественно одобренных стандартов применения больших данных. В Беларуси также существует необходимость законодательной защиты персональных данных [4] и определения юрисдикции в регулировании сбора данных международными коммерческими компаниями.

Таким образом, появляется новое направление сотрудничества между компьютерными и социальными науками, связанное с анализом и использованием результатов анализа больших данных.

Литература

1. Dumbill, E. What is big data? [Electronic resource]. – 2012. – Mode of access: <http://radar.oreilly.com/2012/01/what-is-big-data.html>. – Date of access: 30.03.2015.
2. Отчет AAPOR о больших данных: 12 февраля 2015 / Л. Джапек [и др.]; Американская ассоциация исследователей общественного мнения; пер. с англ. Д. Рогозина, А. Ипатовой, Е. Вьюговской. – Москва, 2015. – Режим доступа: http://wciom.ru/fileadmin/nayka/grusha2015/AAPOR_big_data.pdf. – Дата доступа: 30.03.2015.
3. The FOUR V's of Big Data [Electronic resource]. – 2015. – Mode of access: <http://www.ibmbigdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>. – Date of access: 30.03.2015.
4. Эксперты предлагают улучшить систему защиты персональных данных белорусов. – 2015. – Режим доступа: http://www.belta.by/ru/all_news/tech/Eksperty-predlagajut-uluchshit-sistemu-zaschity-personalnyh-dannyh-belorusov_i_700341.html. – Дата доступа: 31.03.2015.

ВЕБ КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГА ОРГАНИЗАЦИЙ

ФЕНОМЕН БИТКОЙНА В ЭЛЕКТРОННОМ БИЗНЕСЕ

Бостынец Н. Д.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: bostynets@bsuir.by

Виртуальных денег ходит по миру несчетное множество. Но, пожалуй, ни одна из них еще не вызывала столько пересудов, как биткойн (bitcoin), которая всего за несколько лет стала самой дорогой в мире. Биткойн – это виртуальная денежная единица, которая существует исключительно в электронной, цифровой форме. Создана система была в 2009 г. Сатоши Накамото. Важнейшими свойствами биткойна являются: анонимность транзакций; отсутствие обязательной комиссии по платежам; быстрота прохождения платежей (от нескольких минут до получаса); не обесцениваются, т.к. их количество заранее ограничено – максимальное количество 21 млн биткойнов, на март 2015 г. создано около 14 млн, и процесс эмиссии новых виртуальных «монет» завершится ориентировочно к 2140 г.; биткойн не контролирует ни один банк и ни одно государство; невозможность заблокировать или арестовать – биткойны контролирует только тот, кто имеет прямой доступ к электронному «кошельку»; платежи можно совершать в любом месте, где есть интернет. Объем обращающихся биткойнов во всем мире оценивается минимум в \$11 млрд.

Хотя биткойн – валюта виртуальная, за нее можно купить вполне реальные вещи. Наибольшее распространение криптовалюта получила в Северной Америке, где с биткойнами работает множество интернет-магазинов. Один из самых крупных – bitcoinstore.com. Здесь можно приобрести бытовую технику, музыкальные инструменты, спортивный инвентарь и тысячи других вещей. В Великобритании можно купить недвижимость в Лондоне, в пабах – пиво. В Германии ряд магазинов допускает расчеты криптовалютой наравне с другими платежными системами. Биткойны принимают онлайн-казино, покер-клубы и другие виртуальные игровые «заведения». За биткойны можно купить авиабилет компании AirBaltic, заплатить за гостиницу на сайте онлайн-сервиса Expedia, приобрести кофе и сэндвичи во всемирно известных сетях ресторанов Starbucks и Subway. Крупнейший в мире интернет-аукцион eBay на сегодняшний день является самой большой компанией, принимающей биткойны. Платить за свои продукты биткойнами с сентября 2014 года также разрешила корпорация Microsoft. Международный детский фонд ChildFund объявил, что может принимать пожертвования в биткойнах. Как заявили представители фонда: «Это огромная победа и для цифровой валюты, и для нуждающихся людей». В Украине появился ювелирный магазин, принимающий к оплате биткойны. Расположенный в Мелитополе ювелирный магазин продает украшения за биткойны с 20% скидкой. В России биткойны к оплате принимают IT-бар в Санкт-Петербурге, некоторые точки продажи фастфуда Subway и даже гостиницы, в частности B&B Hostel Krasnoyarsk.

За биткойны можно также купить обычные деньги и наоборот. В Сети существует целый ряд обменников и бирж, которые зарабатывают на перепродаже криптовалюты. На Кипре даже открылся первый биткойн-банк. А в США и Канаде уже появились первые

банкоматы, в которых можно обменять реальные деньги на биткойны. В Киеве открылось первое на территории стран СНГ Bitcoin-посольство. Всего похожих проектов в мире три: в Монреале (Канаде), Тель-Авиве (Израиле) и Варшаве (Польше). В посольстве функционирует Bitcoin- банкомат, который позволяет купить/продать Bitcoin, и магазин Bitcoin-сувениров. С июля 2014 года практически в любом городе Украины можно купить биткойны за наличные через терминалы самообслуживания. Самым популярным игроком на рынке биткойна является Китай. Около 80% всего объема криптовалюты конвертируется в юани. Доллар США является второй, наиболее используемой валютой для транзакций, а третье место занимает евро.

О популярности биткойна говорит и тот факт, что в 2014 г. прошла конференция по биткойну в Украине, а 2 апреля 2015 г. состоялась конференция в г. Москве, к участию в которой приглашены представители ЦБ РФ, «Сбербанка», Роскомнадзора, Минфина и многие другие.

Несмотря на популярность биткойна в мире представители банковских и финансовых кругов расходятся в своих оценках относительно криптовалюты. Некоторые из них называют биткойны трендом настоящего времени и предсказывают высокий рост их стоимости в будущем. Другие считают цифровую валюту мыльным пузырем, отмечая, что биткойны не имеют никакой реальной ценности. Вместе с тем многие эксперты согласны, что этот проект требует тщательного изучения для того, чтобы понять его истинную значимость. Так глава Сбербанка России Герман Греф на Всемирном экономическом форуме в Давосе отметил: «Криптовалюты – это очень интересный международный эксперимент, который ломает парадигму валютной эмиссии. И их определенно не стоит запрещать, но следует попытаться понять, изучить и, возможно, начать правильно регулировать. По мнению Грефа, «развитие криптовалют уже не остановить»». Глава Банка Японии Харухико Курода сообщил, что банковский Институт денежных и экономических исследований проводит изучение биткойнов. Глава Центробанка Индии Рагурама Раджан сказал: «У меня нет сомнений, что мы будем сдвигаться в сторону общества без «наличных», и подобные валюты получат распространение. В Банке Индии это может произойти в последующие 10-20 лет. Я думаю, что виртуальные валюты, безусловно, станут гораздо лучше, гораздо безопаснее и со временем займут свое место».

В разных государствах отмечается разное отношение к биткойн. Так, первым государством, запретившим биткойн, стал Таиланд. Это случилось в июле 2013 г. В декабре этого же года Китай запретил финансовым компаниям проводить операции с криптовалютой. Но гражданам Китая не запрещено использовать криптовалюту, при этом все риски ложатся на самих же граждан. Нацбанк Украины признал использование криптовалюты типа биткойн в Украине незаконным. Нацбанк отмечает, что криптовалюта «не имеет обеспечения реальной стоимостью и не может использоваться физическими и юридическими лицами на территории Украины как способ платежа, поскольку это противоречит нормам украинского законодательства». В Национальном банке Республики Беларусь отметили, что виртуальная валюта Bitcoin не имеет правовых оснований для использования на территории Республики Беларусь, соответственно, расчеты с ее использованием несут для юридических и физических лиц правовые риски. Центробанк РФ предостерег пользователей от использования криптовалют, назвав операции с ними «спекулятивными» и способствующими легализации преступных доходов.

Более лояльно представители власти относятся к биткойнам в США, Канаде, Германии, Великобритании и др. Германия первой в мире включила Bitcoin в официальный перечень финансовых инструментов. В августе 2013 г. Министерство финансов Германии заявило, что биткойн – это «расчетная денежная единица», которую можно использовать для проведения торговых операций, статус которой точнее определяется как «частные деньги». Финский Центральный совет по налогам признал криптовалюту Bitcoin финансовым сервисом. В соответствующем постановлении указано, что операции с Bitcoin квалифицируются как банковские услуги и облагаются налогом на добавленную стоимость. Федеральная служба государственных финансов Бельгии выпустила аналогичное решение. Крупнейшая экономика мира – США – одной из первых в мире дала юридическую оценку криптовалюте Bitcoin. 18 ноября 2013 г. прошли слушания в Сенате по Bitcoin. Основным их итог – цифровая валюта является законным финансовым инструментом. Министерство финансов США назвало Bitcoin-биржи «финансовыми учреждениями», которые имеют «такие же обязательства, как и любые финансовые сервисы». Американские власти во многих штатах признают биткойн финансовым активом, платежным инструментом или имуществом и облагают налогами.

ФОРМИРОВАНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА

Германова В. А.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь,
e-mail: germanova.viktoriya@gmail.com*

Лояльность – это отношения, возникающие между организацией и ее контрагентами, выражающиеся в долгосрочном взаимовыгодном сотрудничестве и позволяющие создавать дополнительную ценность для всех участников системы. Формирование отношений лояльности является одной из основных стратегических задач организации, которая нацелена на сохранение и повышение своей конкурентоспособности на рынке. В основе этой идеи лежит концепция создания дополнительной ценности как главной цели бизнеса, а создание дополнительной ценности обеспечивается за счет формирования и развития отношений лояльности всех контрагентов организации (производитель, потребитель, поставщик, дилер и др.) [1]. В эпоху стремительного развития цифровых и web-технологий интернет-ресурс организации становится важным звеном цепочки формирования дополнительной ценности. Все чаще через Интернет клиент впервые знакомится с организацией, получает необходимую информацию и совершает покупки, вступает в сообщества и общается с другими клиентами. Поэтому лояльность пользователя к интернет-ресурсу является основой и залогом формирования лояльных отношений к организации в целом.

Для создания уникальной дополнительной ценности при помощи интернет-ресурса возможно использование следующих инструментов:

- активная работа с наполнением интернет-ресурса, размещение и обновление информации, интересной для целевой аудитории;

- регулярное проведение мероприятий (конкурсы, опросы, голосования, виртуальные праздники и т.д.), которые вовлекали бы пользователей в жизнь организации, формировали бы желание неоднократного посещения ресурса;

- развитие интерактивных возможностей интернет ресурса (форумы, клубы, сообщества, онлайн консультации, вебинары и др.);

- персонализация отношений с пользователем (анкетирование, поздравление с личными праздниками, разработка персональных бонусных кампаний);

- привлечение к сотрудничеству компаний-партнеров и организация совместных проектов (кобрендовые программы).

Измерение лояльности пользования интернет-ресурса можно производить при помощи следующих показателей: количество новых пользователей и вернувшихся, их доли в общем количестве посетителей; количество повторных посещений; время, прошедшее с повторного посещения; время, проведенное на сайте; глубина просмотра страниц на одного пользователя в среднем.

Литература

1. Райхельд, Фредерик Ф. Эффект лояльности: движущие силы экономического роста, прибыли и непреодолимой ценности / Фредерик Ф. Райхельд, Тил Томас. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 384 с.
2. Особенности лояльности в интернете [Электронный ресурс] / Я. Карасев. – Москва, 2009. – Режим доступа: <http://www.slideshare.net/yartheffish/ss-2373674> - Дата доступа: 30.03.2015.

ФИЛОСОФИЯ БИЗНЕСА: МАРКЕТИНГ, МЕНЕДЖМЕНТ, ИХ СИНТЕЗ...

Ермолович Д. В.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: ermolovich@bsuir.by

Задача философского анализа философского (всегда «сверхсложного») объекта – это рассмотрение такого объекта с многих (максимально, количественно и качественно, доступных для исследователя) сторон, в условиях динамики действительности (как для исследователя – динамика целей и средств, так и для объекта исследования – динамика предмета и метода) и ее (действительности) ценностных ориентаций. Возникающая при этом проблема профессиональной компетентности специалиста, разбирающегося в современной «философии бизнеса», выступает на первые позиции при подготовке кадров в сферах маркетинга и менеджмента. Если уже воплощенными усилиями (на примере подготовки по специальности «Электронный маркетинг» на инженерно-экономическом факультете УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники») будущий специалист-маркетолог освоит техники рыночных исследований, поиска потенциальных клиентов, создания бренда и поддержания тренда компании, средств продвижения товара и др., то остается не только закрепить усвоенные навыки, но и предложить ему реализовать свои притязания на самостоятельное профессиональное самоопределение в сфере бизнеса – пройти курс магистерской подготовки по специальности «Управление электронным маркетингом».

Для подготовки специалиста-менеджера в сфере электронного маркетинга необходимо будет дать оценку возможностей и организующих начал

информационных технологий, выступающих одновременно и как цель и как средство обучения (а также профессиональной деятельности) ИТ-специалистов и им подобным смежников, в организационном поведении такого специалиста обнаружить потребность проектной деятельности, а практическим выходом магистерского уровня образования видеть выполнение прикладных исследовательских и инновационных программ, групповых и индивидуальных бизнес-проектов, активизировав тем самым работу университетского бизнес-инкубатора.

Синтезом маркетинга и менеджмента заданного профиля в подготовке бизнес-элиты, а бизнес-элита непосредственно в вузах не готовится, могли бы стать организационные действия ПВТ (Парка высоких технологий) и УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» а по созданию совместных центров и школ-практик, изучающих, осваивающих и внедряющих международный передовой опыт, взаимовыгодно решая текущие задачи как ПВТ, так и университета.

Конечной целью «офилософствования» бизнеса не является менеджментно-маркетинговый синтез – это всего лишь средство конструирования эффективного бизнеса. Конечной целью – сверхцелью (даже смыслом) всякой человеческой деятельности, а тем более активной, преобразующей деятельности, каковой является бизнес, всегда будет сам человек – человек как цель, а не как данность. Бизнес и, в первую очередь, бизнес-элита приобретает человеческое лицо (а не карикатурный облик «дядюшки Сэма» у Кукрыниксов) и становится реальным двигателем социо-культурно-исторического прогресса.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИТ-СИСТЕМЫ «МАРКЕТИНГ»

Журавлев В. А.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: vzhur2011@mail.ru

Для принятия оптимальных маркетинговых решений приходится проводить значительные работы, связанные с накоплением, обработкой и анализом больших объемов цифровой, фактологической и экспертной информации коммерческого характера. Для этих целей актуальным является использование современных информационных технологий и систем, позволяющих автоматизировать решение всех задач разработки маркетинговых решений. Комплексный характер производства, сбыта, анализа и оценки конъюнктуры рынка требует объединения функций маркетинга в единую ИТ-систему предприятия «Маркетинг», основными задачами которой являются анализ и прогнозирование: 1) конъюнктуры рынка; 2) развития потребительских предпочтений; 3) деятельности конкурирующих предприятий; 4) эффективности деятельности предприятия; 5) развития конкретных научно-технических направлений; 6) информационное сопровождение цикла «исследование – разработка – производство» товаров.

ИТ-система «Маркетинг» должна состоять из следующих подсистем: рынки; товары; потребители; поставщики; конкуренты; анализ продаж и планирование

ассортимента продукции (услуг); анализ предприятия; реклама и участия в выставках и ярмарках; моделирование и принятие решений; документооборот.

Система должна включать автоматизированные места маркетолога, менеджера, экономиста, рекламного работника, сбытовика.

В качестве входной информации используется: результаты маркетинговых исследований; планы производства и реализации продукции; отчетные данные по производству и реализации продукции; научно-техническая информация; ГОСТы, ОСТы, СТП, нормативы; приказы и инструкции предприятия и вышестоящих организаций; графики поставки продукции по заключенным договорам.

Все функциональные подсистемы решают задачи анализа, оценки и прогнозирования развития своих объектов маркетинга. Спецификой маркетинговых задач является наличие в системе как числовой, так и нечисловой информации, включая экспертные оценки различных параметров маркетинговых объектов.

В ИТ-системе «Маркетинг» для разработки маркетинговых решений должен применяться весь комплекс моделей и методов применяемых для принятия маркетинговых решений [1]: матричные модели разработки маркетинговых стратегий предприятия (жизненного цикла товаров, SWOT-таблицы и др.); модели ABC- и XYZ-анализа продаж товаров; модели анализа сезонных колебаний продаж; модели прогнозирования маркетинговых показателей; модели емкости рынка и эластичности спроса от цен и доходов покупателей; модели принятия решений в условиях неопределенности, конкуренции и риска; модели точки безубыточности производства и реализации продукции и услуг; модели «дерево целей и задач»; модель «дерево решений»; экспертные модели разработки и принятия маркетинговых решений; модели линейного, нелинейного и динамического программирования и др. модели.

Данные информационные модели и средства позволяют осуществлять эффективное стратегическое, тактическое и оперативное управление маркетинговой деятельностью предприятия по всему комплексу маркетинга: товары, цены, распределение, продвижение.

Литература

1. Сак, А.В. Оптимизация маркетинговых решений: учеб. пособие / А.В. Сак, В.А. Журавлев. – Минск: Изд-во Гревцова, 2010. – 304 с.

КУРС «ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГ» НА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ

Кремень Ю. А., Кремень Е. В., Романчик В. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: kremen@bsu.by, kremenev@bsu.by, romanchik@bsu.by*

Курс «Интернет-маркетинг» разработан для студентов специальности «Математика и информационные технологии» и «Математика (экономическая деятельность, специализация Интернет-маркетинг)» механико-математического факультета Белорусского государственного университета и проводится на 3-м курсе в объеме 68 часов.

Необходимость введения такого курса обусловлена спецификой подготовки специалистов на факультете. Традиционно кроме специальных математических знаний выпускники факультета обладают углубленными знаниями языков программирования, необходимыми теоретическими знаниями в области компьютерных технологий и достаточными умениями для их применения.

На сегодняшний день недостаточно разработать качественный программный продукт. Очень важно продвинуть этот продукт на рынке, обеспечить его востребованность и продаваемость. Еще недавно, до появления Интернета, при выборе продукта потребитель должен был затратить массу времени на получение информации о предполагаемой покупке. Сегодня потребители самостоятельно находят в Интернете всю необходимую информацию, и отдают предпочтение при заказе именно тем продуктам или услугам, о которых нашли наиболее исчерпывающую информацию, информация о которых была найдена быстро, была доступна, а сам продукт или услуга имели положительные отзывы от потребителей. У пользователей нашедших сайт производителя по запросу в поисковых машинах доверие к реализуемому продукту, как правило, гораздо выше, чем у покупателей заинтересовавшихся товаром из рекламы. Пользователю кажется, что он сам без посторонней помощи нашел продаваемый товар, но это не совсем верно. Специалисты по интернет-маркетингу затратили огромный труд, чтобы пользователь нашел именно этот сайт, фактически на выбор пользователя повлияли искусственно, хотя он и не осознает этого. Далеко не всегда продвижением готового продукта на рынке занимаются сами разработчики, но мнение о том, что разработчикам необязательно знать о продвижении продукта в корне ошибочно. Именно разработчики обязаны сделать так, чтобы готовый программный продукт не только обладал требуемой от него функциональностью, но и был удобен в использовании, как для потребителя, так и для сопровождения. В частности обладал широкой линейкой настроек инструментов для продвижения.

В курсе «Интернет-маркетинг» рассматриваются возможности Интернет по привлечению новых клиентов и организации эффективного обслуживания уже имеющихся клиентов, возможности для бизнеса в области интернет-рекламы, способы изучения целевой аудитории, рекламные возможности социальных сетей, вопросы SEO-оптимизации и продвижения сайтов в Интернете, способы PR и распространения информации в Интернете, изучаются рекламные возможности Интернета, способы сбора конкурентной и бизнес-информации. Центральной идеей образования по дисциплине «Интернет-маркетинг» является необходимость обучения студентов современным информационным веб-технологиям применимым в современном бизнесе и подготовка студентов к профессиональной практической работе в сети Интернет.

Опыт преподавания дисциплины показывает, что в результате повышается интерес обучаемых к будущей специальности. Взгляд со стороны коммерческой составляющей на конечный продукт заставляет студентов более вдумчиво относиться к своим разработкам и оценке их качества, а в результате повышает ценность выпускников как специалистов на рынке труда.

АНАЛИЗ БЕЛОРУССКОГО РЫНКА WEB-РАЗРАБОТКИ

Лойко А. М.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: anya-loiko@mail.ru

В условиях развития информационных технологий любая организация должна иметь представительство в интернете. Сайт компании дает возможность легкого коммуникационного контакта с целевой аудиторией. Информация об организации на 100% становится доступной в любом уголке мира круглосуточно все 365 дней в году.

Несмотря на то, что национальная доменная зона .by была зарегистрирована почти 21 год назад, белорусскому рынку web-разработки около 15 лет. Тем не менее, современный рынок web-разработки растет стремительными темпами. На рынке ежегодно появляется множество компаний с разной ценовой политикой и используемыми технологиями, что дает потребителю возможность выбора.

По состоянию на апрель 2015 года в Беларуси насчитывается 685 web-студий. Что касается географического размещения компаний, оказывающих услуги в сфере web-разработки, ситуация следующая: г. Минск – 72%; Минская область – 4%; Брестская область – 4%; Витебская область – 5%; Гомельская область – 7%; Гродненская область – 4%; Могилевская область – 4%.

По данным Национального статистического комитета доля организаций, имеющих web-сайт, в 2014 году составила 57% (следовательно оставшиеся 43% – потенциальные заказчики для белорусских web-студий).

Чтобы помочь организациям в выборе подрядчика, интернет-ресурс marketing.by ежегодно формирует рейтинг лучшей web-студии Беларуси. В рейтинге учитываются такие показатели, как качество и объем работы web-студий, качество web-проектов, активность за последний год и известность на профильном рынке. Последние несколько лет тройка лидеров не меняется, это – Студия Борового, Astronim*, Abiatec.

Объем рынка web-разработки по итогам 2013 года составил 5 млн. долларов. А по прогнозам на 2014 год рынок должен был вырасти на 30% и составить 6,5 млн. долларов. Основную прибыль разработчикам приносит создание новых проектов (40%) и поддержка запущенных проектов (23%).

Основными проблемами рынка web-разработки уже на протяжении нескольких лет эксперты выделяют нехватку IT-специалистов и незрелость заказчиков, которая обусловлена относительно низким уровнем конкуренции в экономике.

На основе приведенных данных можно сделать вывод, что белорусский рынок web-разработки все еще находится на стадии активного формирования. И еще предстоит вырабатывать стандарты, развивать кадры и повышать компетентность как компаний-разработчиков, так и заказчиков.

Литература

1. Информационное общество в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск : Национальный статистический комитет, 2014. – 118 с.
2. Профессиональный ресурс рынка маркетинговых коммуникаций и рекламы Беларуси [Электронный ресурс] – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://marketing.by>. – Дата доступа: 21.03.2015.

РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В БЕЛАРУСИ

Михинова Л. М.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: Lidia_Mih@mail.ru

Интернет все активнее используется в бизнесе, в существенной степени способствуя повышению его эффективности. Если рассматривать возможности Интернета применительно к маркетингу, то они могут быть прежде всего использованы в следующих направлениях: реклама, стимулирование сбыта, связи с общественностью, продажа товаров через Интернет, проведение маркетинговых исследований; предоставление послепродажных услуг, проведение платежей.

Развитие инструментов интернет-маркетинга в стране, прежде всего, зависит от уровня развития в ней информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые определяют размер интернет-аудиторий и ее состав. Оценку состояния ИКТ Международный союз электросвязи предлагает проводить на основании показателя IDI (ICT Development Index), который представляет собой интегрированный индекс, включающий 11 параметров доступности и использования технологий и средств ИКТ. В настоящее время расчет IDI производится по 157 странам. Республика Беларусь за последние три года в данном списке поднялась на 8 позиций, переместившись с 46 места (IDI = 5,57) на 38 (IDI = 6,89), обогнав Литву, Россию, Казахстан. Данная динамика определялась увеличением доступности к сети интернет по технологиям широкополосного и беспроводного доступа, развитию сети 3G, увеличение пропускной способности каналов связи.

По данным Белстата, на конец 2014 года в Беларуси насчитывалось 9,69 миллионов абонентов с доступом в интернет, среди них 8,62 миллионов это физические лица (прирост за последние 3 года составил 42%). По данным выборочного обследования домашних хозяйств 28,5% из них используют доступ в интернет с целью совершения покупки товаров и получения услуг. Каждый день интернетом пользуется почти 85% пользователей.

По состоянию на 1 января 2014 года в республике доступ к интернету имели 97,5% предприятий. По оценке организаций, наиболее результативное использование сети интернет состоит в улучшении условий труда (88%), улучшения имиджа организации (83,4%) и привлечения новых поставщиков (66,9%). По экспертным оценкам количество сайтов в Байнете составляет около 90 000.

В 2014 году в Торговом реестре Беларуси зарегистрировано 9315 интернет-магазинов. Доля интернет-торговли составила 1% от общего товарооборота в стране. Количество покупателей в Байнете возросло на 12% за 2014 год. Доля банковских карт, пригодных для интернет-платежей, составляет 25%.

За год рынок белорусской интернет-рекламы вырос на 35%, доля данного средства рекламы составляет 15% от всех рекламных бюджетов.

Литература

1. Беларусь в цифрах: стат. сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2015. – 75 с.

2. Информационно-аналитический Интернет-портал России [Электронный ресурс] / Центр гуманитарных технологий России. – Москва, 2014. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/ict-development-index/ict-development-index-info> – Дата доступа: 30.03.2015

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГЕ

Наганова Т. Е.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь,
e-mail: naganova@tut.by*

Системы электронной коммерции в Интернете – это программные средства, которые являются дополнительными инструментами, позволяющими продавцу и покупателю оформлять сделки. В электронной торговле также ходовым товаром является также так называемый информационный продукт. Право собственности на программные продукты позволяет собственнику извлекать выгоду по факту законного владения правами на программный продукт.

У программиста в момент создания компьютерной программы возникают так называемые авторские права: личные неимущественные (их действие бессрочно, их еще называют правом авторства) и имущественные права (копирайт), которые охраняются законом в течение всей жизни автора и ряд лет после смерти в соответствии с законодательством. Отчуждению подлежат только имущественные права. Имущественные права иногда называют экономическими правами.

Авторским правом охраняется только форма выражения, то есть имеет значение только код, а не идея, концепции, принципы. Регистрация авторского права не является обязательной, авторское право возникает в силу написания программы. Иногда презумпцию (первенство) авторства необходимо доказывать. Именно регистрация программных продуктов поможет в этом случае. В Республике Беларусь такой регистрацией занимаются несколько структур: Национальный центр интеллектуальной собственности, организация «Белпатентсервис», НИИ проблем информатики АН РБ. В Российской Федерации это Отдел 69 ФИПС Роспатента. Существует и так называемая процедура международной регистрации авторских прав в US Copyright Office при Библиотеке Конгресса США. В нашей стране все программные средства, созданные за счет средств госбюджета, подлежат обязательной государственной регистрации в Национальном центре интеллектуальной собственности Республики Беларусь. Частные фирмы, занимающиеся созданием так называемого мягкого софта, избегают регистрации с целью сокращения расходов. В мире набирает обороты так называемое движение копилефт-движение за открытые коды.

Литература

1. Боровская Е.А., Ермакович С.Л., Кудашов В.И., Лосев С.С., Успенский А.А. «Правовая охрана компьютерных программ и баз данных». – Мн.: ГКНТРБ, 2010.

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВЕБ-САЙТА

Палицын В. А.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: v_palicin@mail.ru

Число желающих стать владельцами веб-сайтов с каждым годом неизмеримо возрастает. В качестве ограничения выступает лишь наличие потребностей, способностей, средств и потребителей. Создание и использование веб-сайта связаны с расходами. Поэтому на первом этапе нужно обязательно знать наличие потребности и потребителей. Без решения этой задачи браться за проект нет смысла. Нужно изучать рынок, исследовать опыт действующих веб-ресурсов, анализировать статистику. При наличии вероятности успеха определить вид веб-сайта и цель. Если позволяют средства, можно создать желаемый веб-сайт. Владелец сайта с разработчиком определяют требования к сайту и формализуют их в виде технического задания.

На втором этапе в соответствии с требованиями владельца, с учетом цели сайта и предполагаемой аудитории, создается и оптимизируется дизайн будущего сайта. Разработка дизайна стоит дорого. Но есть варианты. Стоимость шаблонного дизайна в несколько раз дешевле эксклюзивного. Далее программист пишет программу и создает структуру сайта. Стоимость программы зависит от вида сайта и профессионализма программиста. На рынке можно найти подходящий вариант.

На третьем этапе готовый сайт наполняется информацией в виде текстовых документов-страниц веб-сайта, объединяемых тематикой, системой и дизайном. При этом действует принцип – сделать веб-сайт эффективным, качественным и удобным для пользователей. Это значит, что если посетитель зашел на сайт, то заинтересовался предложением и стал клиентом. Сайт должен выглядеть привлекательно и профессионально, загружаться и работать максимально быстро. Страницы должны читаться и пониматься без труда. Главная страница без прокруток. Должны быть представлены разная контактная информация, сведения о сертификации и лицензиях. Навигация с наличием перехода с любой страницы на главную. Должны быть внутренний поиск и ссылки. Страницы с актуальной и оригинальной информацией, текст с рубриками, с указанием даты создания и обновления. Данные доступны для проверки. Графика, анимация и звук должны увеличивать стоимость сайта, но не ухудшать понимание содержания. Предусматриваются независимые замечания о доверии к сайту. Сайт создается на многих языках. Адрес веб-сайта понятный и печатается на всей бизнес-полиграфии (визитных карточках, бланках и т.д.). Предлагаются все возможные виды контактов. Обеспечивается совместимость браузеров. Предполагается использование статистики, изучение предпочтений и формирование удовлетворенности пользователей.

В процессе разработки веб-сайта на всех этапах контролируется соотношение возможных инвестиций, текущих расходов и прогнозируемой прибыли.

Литература

1. Ноблес Р., Греди К.-Л. Эффективный Web-сайт / Робин Ноблес, Керри-Лэй Греди. – М.: «Издательство Триумф», 2004. – 560 с.
2. Критерии оценки эффективности сайтов [Электронный ресурс] / Сумма технологий. – Екатеринбург, 2012. – Режим доступа: <http://www.sumteh.ru/stati/poiskovoe-prodvizhenie-sayta/kriterii-ocenki-effektivnosti-sajtov.html> - Дата доступа: 30.03.2015.

ПРОБЛЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНОЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Пархименко В. А.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: parkhimenko@bsuir.by

Цена – важный и неотъемлемый инструмент маркетинга, входящий наравне с характеристиками продукта и ассортиментом, каналами сбыта и маркетинговыми коммуникациями в так называемый комплекс «4P» (product, price, place, promotion).

Бурное развитие информационных технологий, включая рост вычислительных мощностей, проникновение интернет во все сферы жизни человека и в частности в сферу торговли, широкое использование методов работы с Big Data – все это в последние годы изменило значимость цены и методы работы с ней.

В случае недифференцированных товаров интернет способствует приближению к ситуации совершенной конкуренции, так как потребитель может буквально несколькими «кликами» увидеть ценовые предложения всех конкурентов и осуществить их сравнение (самостоятельно или посредством специализированных сервисов). Появление и бурное развитие онлайн-аукционов способствовало усилению влияния потребителя на процесс установления цены.

Интернет позволил также перейти к новому этапу ценовой политики – реализовать алгоритмы автоматического управления ценой с целью оптимизации прибыли, выручки, объема продаж или иных целей.

Классический подход здесь – параметризация функции спроса, предполагающий, что вид самой функции известен априори и требуется лишь отыскание параметров такой функции статистическими методами на основе массива исторических данных. Объективной сложностью здесь выступает наличие около десятка теоретически возможных видов функций спроса, а также постоянные изменения в самом спросе под воздействием моды, макроэкономических и иных факторов, инфляция, малые возможности варьирования цены для получения достаточной статистики и т.п.

Другой подход – непараметрический, т.е. оптимизация без построения функции спроса. Часто здесь используется методы стохастической аппроксимации, байесовский вывод, пуассоновский процесс в качестве базы для модели и т.д.

Наконец, в отличие от сложного подхода, связанного с моделированием спроса, существуют достаточно простые алгоритмы изменения цены в зависимости от предложения конкурентов на базе банального парсинга цен и простейших правил ценообразования («ниже на 10%, чем у конкурентов», «на том же уровне» и др.).

Указанные выше подходы широко используют крупнейшие интернет-магазины, например, Amazon. А в США в 2011 году был зарегистрирован патент на алгоритм и аппарат автоматического управления ценой в электронной коммерции на основе байесовской логики и тестирования.

Литература

1. Пархименко В.А. Задача динамического определения оптимальной цены с использованием непараметрического подхода // Информационные технологии и системы 2014 (ИТС 2014) : материалы международной научной конференции, БГУИР, Минск, Беларусь, 29 октября 2014 г. - Минск : БГУИР, 2014. - С. 300-301.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО МАРКЕТИНГА В УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Пархименко В. А., Князева Л. П.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь,
e-mail: parkhimenko@bsuir.by, knyazeva@bsuir.by*

В ряде стран за рубежом уже давно ведется обучение и подготовка менеджеров по маркетингу в сфере электронной коммерции (E-Commerce Marketing Manager), интернет-маркетинга (Internet Marketing Manager) и мобильного маркетинга (Mobile Marketing), а ряд авторов высказывает мнение о необходимости подготовки специалистов по направлению «инженер электронного маркетинга» (Digital Marketing Engineer), т.е., по сути, о необходимости готовить технических специалистов (инженеров) по маркетингу.

Необходимо отметить, что в нашей стране спрос на специалистов данной области предъявляют коммерческие организации, которые оказывают услуги по электронному маркетингу («Webcom Media», «Artox Media», «Seobility», «Директ Медиа» и др.), а также другие субъекты хозяйствования, пока преимущественно иностранные компании и производители-экспортеры. Более того, спрос на профессионалов в сфере информационно-коммуникационных технологий маркетинга подкрепляется нормативно-правовыми актами (см., например, Президента Республики Беларусь № 60 от 01. 02. 2010 г. «О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет» и «Стратегию развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 года»).

В 2011 году в «Единый классификационный справочник должностей служащих» по инициативе Парка высоких технологий постановлением Минтруда и соцзащиты от 26. 05. 2011 г., №33 была введена новая должность – специалист по поисковому продвижению web-сайта, т.е., по сути, произошла правовая фиксация той профессиональной области, которая составляет ядро электронного маркетинга.

А с учетом того, что расходы на интернет-рекламу в Беларуси составляют около 2 долларов на одного жителя и примерно столько же расходы на поисковое продвижение сайтов, в то время как в развитых западных странах (США, Норвегии, Великобритании, Швеции, Канаде и др.) этот показатель в десять раз больше, можно с уверенностью говорить о значительном потенциале роста данной сферы.

В Республике Беларусь подготовка специалистов по специальности «Электронный маркетинг» в рамках первой ступени высшего образования осуществляется с 2013 года в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники.

Литература

1. Князева, Л.П. Маркетолог, вооруженный современными информационными технологиями, – необходимость, диктуемая временем / Л.П. Князева, В.А. Пархименко, В.М. Стреж // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: Материалы V междунар. науч.-метод. конф., Минск, 24-25 ноября 2010 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. – Минск : УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2010. – С. 100-103.
2. Емельянович, И. Кадры для электронной экономики / И. Емельянович // Наука и инновации. – 2013. – № 11. – С. 62-65.

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ КОНТРОЛЛИНГА В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Смирнов И. В.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: smirnoviv@bsuir.by

В современных условиях хозяйствования эффективное функционирование организации осуществляющей свою деятельность в сфере электронной коммерции зависит от использования механизмов управления, обеспечивающих достижение поставленных целей в будущем.

Главное назначение контроллинга в электронной коммерции состоит в обеспечении руководства организации результатами стратегической и оперативной оценки состояния и динамики внешней и внутренней среды.

Использование методологии стратегического и оперативного контроллинга в качестве инструмента поддержки принятия решений может существенно повысить эффективность функционирования системы управления предприятием.

Организация контроллинга на предприятиях позволяет:

- создать систему управления, включающую в себя технологии мониторинга существующего состояния и планирования будущего состояния;
- разработать методики оценки состояния системы в рамках организационной и информационной структуры.

Использование различных методов контроллинга при управлении текущей деятельностью предприятия позволяет сформировать эффективную систему принятия управленческих решений, предназначенную для сокращения расходов и времени, затрачиваемых на процесс разработки, принятия и реализации управленческих решений, что в свою очередь даст возможность повысить качество и устойчивость развития предприятия на рынке.

Концепция контроллинга охватывает широкий спектр технологий управления, общими чертами которых являются формализация целевых показателей, планирование и контроль достижения целей. Применение этой концепции к той или иной области управления предприятием нередко приводит к построению особой методологии, которая приобретает самостоятельное значение. Такими подсистемами контроллинга являются бюджетирование и сбалансированная система показателей.

В Республики Беларусь на многих предприятиях система контроллинга еще не получила должного развития в связи с нехваткой опытных управленцев и экспертов.

Литература

1. Контроллинг: учебник / А.М. Карминский [и др.] ; под ред. А.М. Карминского, С.Г. Фалько. М.: Финансы и статистика, 2006. 336 с
2. Ананькина Е.А., Данилочкин С.В., Данилочкина Н.Г. Контроллинг как инструмент управления предприятием / под ред. Н.Г. Данилочкиной. М. : ЮНИТИ, 2002. 279 с.
3. Андропова А.К., Печатнова Е.Д. Оперативный контроллинг : учеб. пособие. М. : Дело и Сервис, 2006. 160 с.
4. Чувашлова М.В. Внедрение контроллинга в систему управления предприятием авиационной промышленности. М. : Академия Естествознания, 2013. 258 с.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ

Шелестова Т. А.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: darttar88@gmail.com*

Сеть Интернет считается очень удобной технологией для проведения целевой рекламной кампании с возможностью контроля ее эффективности. Выделяют экономическую и коммуникативную эффективности [1]. Любая рекламная компания объективно проходит четыре основных стадии ознакомления и взаимодействия потребителя с рекламой.

На стадии осведомленности руководствуются такими показателями эффективности как общее количество показов рекламного обращения, количество пользователей, реально увидевших рекламу, индекс осведомленности, стоимость одного рекламного контакта и т.д. То есть анализируется самая общая исходящая от пользователей сети Интернет информации, которая фиксируется при помощи различных CGI-скриптов. На стадии привлечения используется коэффициент отклика на рекламу и стоимость одного клика. Они являются основной характеристикой для дачи оценки успешности маркетинговой кампании, так как здесь пользователь взаимодействует с рекламой уже не «пассивно». Следующей стадией является контакт. Здесь важны коэффициент эффективности контакта и стоимость одного уникального посетителя. Главным критерием, который можно определить по этим показателям, является соответствие качества сайта качеству рекламного обращения. И заключительной стадией взаимодействия является само действие. Здесь основным фактором, влияющим на эффективность, является содержание и оформление сайта рекламодателя. Тогда используют показатель заинтересованности сайтом, показатель эффективности действий, стоимость одного заказа, удельная стоимость одной продажи, чистая прибыль, чистая прибыль на вложенную единицу средств в рекламу и рентабельность. Показатели эффективности последней стадии помогают не только дать точную заключительную оценку степени успеха проведения рекламной кампании, но способствуют прогнозу и планированию дальнейших действий.

Для расчета основных показателей эффективности необходимы такие данные, как количество посетителей, взаимодействовавших с рекламой и затрат на рекламу.

Задачей рекламной кампании является не только привлечение клиентов, но и создание имиджа коммерческой организации. При этом большое влияние оказывает не столько количество показов рекламы, сколько качество рекламируемого или используемого Web-сайта и уровень предоставляемого пользователем сервиса.

Таким образом, можно сделать вывод, что нельзя недооценивать важность проведения умеренной и корректной рекламной кампании в сети Интернет для коммерческой деятельности, а для анализа, подведения итогов и успешного прогнозирования существует достаточное количество показателей эффективности, помогающих продвижению бизнеса.

Литература

1. Климченя Л. С. Электронная коммерция: Учеб. пособие – Мн.: Вышк. Шк., 2004. – 191 с.

ИНТЕРАКТИВНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ В ИНТЕРНЕТЕ

Шкор О. Н.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: sv-olga@tut.by

Интернет – это в первую очередь источник информации и инструмент построения коммуникации. На поиск информации и на коммуникацию уходит около 70 % времени, которое пользователь проводит в Сети. Как источник информации Интернет занимает свое место среди других возможных источников. Пользователи Интернета – это те люди, с которыми дешевле и надежнее всего устанавливать коммуникации именно через Интернет. И все больше людей понимает удобство использования Интернета через мобильное устройство. Владельцы используют свои телефоны для выхода в Интернет почти ежедневно: посмотреть пробки, телефон какой-то компании, расписание кино или время приземления нужного рейса и т. д. Почти 1/3 всего веб-трафика приходится на смартфоны и планшеты.

И здесь очень важна визуализация и интерактивность сайта. Продолжает набирать обороты видеомаркетинг за счёт распространения высокоскоростного интернета и качественного видеоконтента. Например, в 2014 году в странах Европы и Америки это направление увеличило объём продаж на 174%. Больше компаний будут использовать видео на сайтах, что увеличит конверсию на 20%.. Хороший контент как хорошее блюдо: его сначала «едят» глазами. Изображения вызывающие положительные эмоции, по-прежнему будут повышать конверсию сайта, увеличивать длительность пребывания посетителя на информационном ресурсе. По статистике, визуальный контент быстрее обрабатывается мозгом в 60 000 раз, чем текст, видео на целевых страницах увеличивает конверсию на 86%. 65% людей визуалы, поэтому произойдет переход к использованию визуального контента в маркетинговых инициативах. Даже 73% журналистов считают, что пресс-релизы должны содержать фото.

В перспективе искусство и коммерция смешаются благодаря новым технологиям интерактивных видео, таким как покупки с помощью видео, клиентоориентированным сюжетным линиям и сочетанию музыкальных видео с рекламой. Топ инструментом продаж для компаний станет образование целевой аудитории с помощью видео. 70% покупателей косметики будут смотреть видео с практическим руководством и с демонстрацией продуктом на YouTube.

Развлекательные и познавательные игровые механизмы, встроенные в общую рекламную концепцию, дают хорошую отдачу, особенно в отношении продуктов массового спроса. В Белоруссии геймификация пока внедряется со скрипом, но есть реальные успешные кейсы. Тренд геймификации под властью игр наподобие WorldOfTank, программ лояльности банков, авиакомпаний и бонусных сервисов пробивает себе дорогу в остальной бизнес.

Литература

1. Почепцов, Г.А Коммуникативные технологии двадцатого века / Г. А. Почепцов – М., ФИНПРЕСС, 2009 –322с.
2. Marketing.by [Электронный ресурс] /. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://marketing.by/analitika/12-trendov-v-tsifrovom-marketinge-na-2015-god/> – Дата доступа: 17.03.2015 .

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ИНТЕРНЕТЕ

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ БИБЛИОТЕК

Агиевич С. В.

*БГУ, НИИ прикладных проблем математики и информатики,
Минск, Беларусь, e-mail: agievich@bsu.by*

Криптографические программные библиотеки должны не только точно и эффективно реализовывать криптографические алгоритмы и протоколы, но и соответствовать дополнительным принципам безопасности. В докладе рассматриваются принципы построения библиотеки Bee2, разработанной автором. В библиотеке реализованы алгоритмы и протоколы национальных криптографических стандартов (СТБ 34.101.31, 45, 47, 60, 66).

Переносимость. Библиотека написана на языке Си, без ассемблерных вставок и поэтому компилируется практически на любой аппаратно-программной платформе.

Контроль памяти. В низкоуровневые функции передаются указатели на память, в которой размещаются состояния алгоритмов / протоколов и локальные переменные. Память может содержать критические объекты (ключи), и поэтому взята под контроль. Память выделяется только в высокоуровневых функциях и только одним блоком: в нем размещаются и состояние, и стек всех подчиненных функций. Блок может защищаться от попадания в файл подкачки. При завершении работы с блоком его очистка выполняется так, что не может показаться бесполезной оптимизатору, и он ее не исключит из кода библиотеки.

Регуляризация. В Bee2 реализуется программа полной регуляризации. Регуляризация состоит в отказе от ветвлений, условия которых определяются критическими данными. Отказ от ветвлений блокирует атаки, основанные на замерах времени или питания.

Предусловия и ожидания. Выделены предусловия – они названы ожиданиями, – проверить которые вычислительно трудно: простота числа, неприводимость многочлена, корректность эллиптической кривой. Функции не полагаются на безусловное выполнение ожиданий и корректно работают даже при их нарушении

Интерфейсы. Высокоуровневые функции объединяются в связки. Функции связки используют общее состояние и стек, они похожи на методы класса C++. В необходимых случаях объявляются ожидания относительно последовательности вызовов функций связки.

Алгоритмы. Большое внимание уделено выбору оптимальных арифметических алгоритмов. Разработаны новые алгоритмы арифметики больших чисел.

Алгебраическая абстракция. Работа с алгебраическими структурами реализована через достаточно общие интерфейсы. Например, интерфейс `qr` описывает работу с абстрактным кольцом вычетов по модулю его идеала. Интерфейс `qr` инстанцируется многими способами: `zm` – кольцо вычетов целых чисел, `rp` – кольцо многочленов, `gfp` – простое поле из $p > 2$ элементов, `gf2` – поле характеристики 2.

Доверие. Главный фактор доверия к криптографической программе – открытые исходные тексты. Библиотека Bee2 готовится к публикации под лицензией GPL.

AS-СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ТАКТОВЫХ ПОДСТАНОВОК

Агиевич С. В., Марчук В. В.

*БГУ, НИИ прикладных проблем математики и информатики,
факультет прикладной математики и информатики, Минск, Беларусь,
e-mail: agievich@bsu.by, siegrain7@gmail.com*

Преобразования зашифрования блочно-итерационных криптосистем являются многократными композициями достаточно простых тактовых подстановок (подробнее см. [1]). Эти подстановки часто строятся по следующей схеме. Подлежащий тактовому преобразованию блок двоичных данных разбивается на фрагменты $X_1, X_2, \dots, X_n \in \{0, 1\}^m$, которые интерпретируются как векторы над полем из двух элементов. Преобразование состоит в выполнении команд двух типов: сложение пары фрагментов, замена фрагмента на S -блоке – ключезависимой подстановке S над $\{0, 1\}^m$. Операндами команд могут быть как первоначальные фрагменты, так и результаты выполнения предыдущих команд. S -блоки команд считаются произвольными, не связанными друг с другом. Результат тактового преобразования составляется из определенных фрагментов $Y_1, Y_2, \dots, Y_n \in \{0, 1\}^m$ в цепочке вычислений.

Описанной схеме вычислений мы присвоили аббревиатуру AS (от англ. addition-substitution). Сложность схемы характеризуется числом сложений и числом замен на S -блоках. Обозначения уточняются: AS_k – схемы с k заменами, $A_l S_k$ – схемы с k заменами и l сложениями. Число фрагментов n назовем размерностью схемы.

К классу AS_1 относятся схемы тактовых подстановок криптосистем Skipjack и SMS4. Все эти схемы имеют размерность 4.

Схемы из класса AS_1 описываются двоичным вектором $a = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ и двоичной матрицей $B = (b_{ij})$ размера $n \times (n + 1)$:

$$Y_i = b_{i1} X_1 + b_{i2} X_2 + \dots + b_{in} X_n + b_{i,n+1} S(a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n).$$

В докладе рассматриваются правила выбора параметров a и B . При составлении правил учитывались следующие требования по корректности, эффективности и криптографической надежности схемы: тактовые подстановки должны быть биективными; число сложений фрагментов должно быть минимальным; результат замены на S -блоке должен влиять на прообраз S -блока уже на следующем такте; линейные, разностные и линейно-разностные соотношения между фрагментами должны исчезать после минимального числа тактов; число активных S -блоков должно быть максимально большим (активный S -блок – понятие из разностного криптоанализа, см., например, [2]).

Были проведены расчеты характеристик схем из класса AS_l размерности 4. Найдены 72 схемы, удовлетворяющие заявленным требованиям. Для всех этих схем число сложений равняется одному. Схемы Skipjack-A и Skipjack-B⁻¹ попадают в число оптимальных, а схема SMS4 – нет (она не удовлетворяет только критерию минимальности числа сложений).

Литература

1. Криптология / Ю.С. Харин [и др.]. – Мн.: БГУ, 2013. – 512 с.
2. The Wide Trail Design Strategy: Cryptography and Coding, 17-19 December 2001 / под ред. Bahram Honary. – UK, 2001. – pp. 222-238.

К ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ ОДНОЙ МОДЕЛЮ ВИРУСНОГО ЗАРАЖЕНИЯ В СЕТИ

Борзенков А. В., Гусак Я. О., Саскевич А. В.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: borzenkov_a@mail.ru*

Рассмотренное на предыдущей конференции поведение антагонистического программного обеспечения типа вирус-антивирус в Internet [1], исследуется на предмет моделирования отражения вирусной атаки. Начинается атака на сеть – вброс вирусов $\omega(t, x) = \omega(t)$. Выпишем уравнение [2], моделирующее поведение вирусов $x(t)$ в сети $dx/dt = f(t, x, y) + \omega(t)$, $x(0) = x^0$, $0 \leq \omega(t) \leq \omega^*$, где $\omega(t)$ некоторая функция возмущения без априорной информации о ней. Наша цель противодействовать заражению – построить функцию $u(t, y) = u(t)$, которая, управляя поведением антивирусов $y(t)$ в сети $dy/dt = g(t, x, y) + u(t)$, $y(0) = y^0$, $0 \leq u(t) \leq u^*$, обеспечивает за кратчайшее время $t^* \rightarrow \min$ минимальное количество вирусов (или их полное уничтожение) $x(t^*) = \varepsilon$, гарантирующее устойчивое функционирование компьютерной сети. Это задача синтеза оптимального управления по быстродействию на состоянии нелинейной системы дифференциальных уравнений. Построенную математическую модель можно детализировать, рассматривая не только эффекты взаимодействия вируса и антивируса, но и программного антивирусного обеспечения сети. В этом случае [2] добавляется уравнение вида $dn/dt = f(t, x, y, n)$, $n(0) = n^0$, описывающее количество $n(t)$ неинфицированных компьютеров в сети, а требование к критерию качества таково $n(t^*) = N$. Еще более усложняет задачу учет бэкдоров и системных патчей [2]. Для решения задач используется принцип максимума Л.С. Понтрягина.

Литература

1. Борзенков А.В., Коновалов О. Л., Анисеев А. А., К моделированию поведения вирусов в WWW при наличии антивирусного ПО и системных патчей. / Сборник материалов WebConf 2012. – Минск, 2012. – С. 130.
2. Борзенков А. В., Коновалов О. Л., Анисеев А. А., Борзенков В. А. К моделированию поведения вирусов в WWW при наличии антивирусного ПО в терминах дифференциальных уравнений. / Сборник научных статей Информационные компьютерные технологии: проектирование, разработка, применение. – Гродно, 2013. – С. 97-107

БЫСТРЫЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДВУХОСНОВНЫХ ЦЕПОЧЕК

Бузук Р. В.

*БГУ, факультет прикладной математики и информатики, Минск, Беларусь,
e-mail: roman.buzuk@gmail.com*

Многие современные криптографические протоколы, в том числе протоколы Интернет, используют вычисления в группах точек эллиптических кривых. Основные вычисления приходятся на решение следующей задачи: по точке P и натуральному числу n найти кратную точку nP . Существует множество алгоритмов определения кратной точки, каждый из них использует некоторое представление числа n . В докладе рассматривается представление, которое было предложено в работе [1] и получило название *двухосновные цепочки* (double-base chain):

$$n = 2^{d_1} 3^{t_1} (c_1 + 2^{d_2} 3^{t_2} (c_2 + \dots + 2^{d_l} 3^{t_l} \dots)) .$$

Здесь d_i, t_i – натуральные числа, $c_i \in S$, S – множество целых чисел небольшой абсолютной величины.

Цепочка для n определяет схему вычисления nP с помощью сложений, удвоений и утроений определенных точек эллиптической кривой. Длина цепочки l определяет количество сложений, сумма $d = \sum_{i=1}^l d_i$ – количество удвоений, сумма $t = \sum_{i=1}^l t_i$ – количество утроений. В свою очередь, характеристики цепочки определяются выбором S . Это множество задает также объем предвычислений: для определения кратной точки необходимо рассчитать малые кратные sP для элементов $s \in S$ больших 1. Предвычисления можно выполнить заранее, если точка P фиксирована.

В докладе рассматриваются несколько вариантов выбора S . Эти варианты индуцируют различные формы двухосновных цепочек: $S = \{1\}$ – беззнаковые цепочки, $S = \{1, -1\}$ – знаковые, $S = \{-c, -c + 1, \dots, -1, 0, 1, \dots, c - 1, c\}$ – оконные, $S = \{c_i: |c_i| \leq c, c_i \text{ не кратно } 2 \text{ и } 3\}$ – сокращенные оконные. При использовании оконных цепочек нужны предвычисления, затраты на них компенсируются уменьшением характеристик l, d, t .

Знаковые и беззнаковые цепочки просты в построении и исследовании. Получены оценки сверху для их длин: $l \leq \lceil \log_2 N \rceil$ для беззнаковых и $l \leq \lceil \log_6 \frac{5N-1}{4} \rceil$ для знаковых. Оценки достижимы.

Знаковую цепочку можно построить с помощью следующего жадного алгоритма: числа $n - 1$ и $n + 1$ делятся на максимальные степени 2 и 3, число n заменяется на минимальное из двух частных, деления продолжаются до тех пор, пока $n > 1$. Установлено, что жадный алгоритм дает цепочки, в которых средние значения d и t относятся как 2 к 1.

Для оконных и сокращенных оконных цепочек также существуют аналоги жадных алгоритмов. Эти алгоритмы использовались в вычислительных экспериментах по оценке сложности нахождения кратной точки для 256-битовых n . В экспериментах выбиралась эллиптическая кривая над простым полем, заданная коротким уравнением Вейерштрасса с коэффициентом $a = -3$. Точки кривой представлялись в якобиановых координатах. Для произвольно выбираемой точки P максимальная

производительность была достигнута на знаковых цепочках, для фиксированной точки – на сокращенных оконных.

Литература

1. Dimitrov V., Imbert L., Mishra P., Efficient and Secure Elliptic Curve Point Multiplication Using Double-Base Chains, Proc. Int'l Conf. Theory and Applications of Cryptology and Information Security (ASIACRYPT '05), pp. 59-78, 2005.

СИСТЕМА ШИРОКОВЕЩАТЕЛЬНОГО ШИФРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Койпиш М. Л., Семенов В. И., Соловей О. В.

*НИИ прикладных проблем математики и информатики Белгосуниверситета,
Минск, Беларусь, e-mail: apmi@bsu.by*

Данные могут передаваться путем широковещательной рассылки от одного источника сразу всем пользователям информационной системы. При этом защита передаваемых данных предусматривает шифрование, контроль целостности, а также контроль доступа: любой пользователь может получить зашифрованные данные, но только определенные пользователи, не включенные в список запрещенных, могут выполнить их расшифрование и контроль целостности. Если общее число пользователей велико и состав запрещенных пользователей меняется динамично, то для организации защиты можно использовать протоколы широковещательного шифрования (ПШШ) [1]. В докладе рассматривается система широковещательного шифрования (СШШ), основанная на использовании ПШШ SD [1].

СШШ строится по принципу «клиент – сервер», где клиентами являются пользователи системы, размещающие и получающие целевую информацию (ЦИ) в защищенном виде, а сервер выполняет функции по генерации и распределению ключей ПШШ, контролю доступа к ЦИ, хранению ЦИ в защищенном виде и др.

В СД сервер логически разделяется на сервер контроля доступа (СКД), сервер хранения информации (СХИ) и сервер распределения ключей (СРК). Пользователи взаимодействуют со всеми серверами.

СКД при получении от пользователя запроса на размещение ЦИ анализирует установленные в запросе права доступа к ЦИ и формирует на их основе определенный заголовок, используемый в ПШШ при установке защиты на ЦИ. После защиты ЦИ пользователем СКД размещает защищенную ЦИ на СХИ.

СХИ хранит защищенную ЦИ, включающую заголовок и зашифрованную ЦИ с имитовставкой. По заголовку любой пользователь СД может определить, является ли он разрешенным для данной ЦИ или нет. Разрешенные пользователи, применяя ПШШ, могут снять защиту с ЦИ с использованием заголовка и своих ключей.

СРК регистрирует пользователей, генерирует и распределяет ключи пользователей и СКД, используемые в ПШШ при установке и снятии защиты.

Для аутентификации клиентов и серверов, а также для безопасного распределения ключей пользователям используются алгоритмы электронной цифровой подписи и транспорта ключей, соответствующие СТБ 34.101.45.

Клиентское ПО системы предлагается строить следующим образом. Веб-приложение на основе javascript получает ЦИ от СХИ и передает ее локальной клиентской программе (КП) по протоколу websockets. КП снимает защиту с ЦИ и возвращает ее веб-приложению для дальнейшей обработки. Перспективным представляется обработка расшифрованного видео-контента, который помещается внутрь тега video на веб-странице и воспроизводится средствами браузера с поддержкой html5.

Литература

1. Соловей О.В. Схемы широковещательного шифрования на основе симметричных криптографических алгоритмов // Материалы VI международной конференции «Информационные системы и технологии» (IST'2010). – Минск: А.Н. Варакин, 2010. – С. 101–104.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ НА ОСНОВЕ МАЛОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Мальцев М. В.

*БГУ, НИИ прикладных проблем математики и информатики,
Минск, Беларусь, e-mail: maltsew@bsu.by*

Криптографические методы защиты информации широко применяются для обеспечения безопасности коммуникаций в Интернете. К примеру, данные, передаваемые через Интернет, могут быть зашифрованы с помощью протоколов SSL и TLS. Для надежного шифрования необходимы криптографические генераторы – устройства, генерирующие случайные или псевдослучайные последовательности. Выходная последовательность генератора представляет собой дискретный временной ряд, поэтому для оценки качества криптографических генераторов используются статистические методы. Известной универсальной моделью дискретных временных рядов является конечная однородная цепь Маркова порядка s , $s < \infty$. К сожалению, число независимых параметров этой модели возрастает экспоненциально с увеличением порядка, что затрудняет ее непосредственное применение на практике. Для решения этой проблемы разрабатываются малопараметрические модели – частные случаи цепи Маркова порядка s , которые задаются значительно меньшим числом параметров. К малопараметрическим моделям относится рассматриваемая в статье цепь Маркова условного порядка и ее обобщения.

Приведем описание этой математической модели согласно [1]. Обозначим: \mathbf{N} – множество натуральных чисел; $A = \{0, 1, \dots, N-1\}$ – пространство состояний мощности $N \in \mathbf{N}$, $2 \leq N < \infty$; $J_n^m = (j_n, j_{n+1}, \dots, j_m) \in A^{m-n+1}$, $m, n \in \mathbf{N}$, $m \geq n$, – мультииндекс; $I\{B\}$ – индикаторная функция события B ; $\{x_t \in A : t \in \mathbf{N}\}$ – однородная цепь Маркова s -го порядка ($2 \leq s < \infty$) с вероятностями одношаговых переходов $p_{J_1^{s+1}} =$

$P\{x_{t+s} = j_{s+1} | X_t^{t+s-1} = J_1^s\}$, $J_1^{s+1} \in A^{s+1}$; $1 \leq L \leq s-1$, $K = N^L - 1$ – натуральные числа; $Q^{(1)}, \dots, Q^{(M)} - M$ ($1 \leq M \leq K+1$) различных квадратных стохастических матриц порядка N . Цепь Маркова s -го порядка $\{x_t \in A : t \in \mathbf{N}\}$ называется цепью Маркова условного порядка, если ее вероятности одношаговых переходов имеют вид:

$$p_{J_1^{s+1}} = \sum_{k=0}^K \mathbb{I} \left\{ \sum_{i=s-L+1}^s N^{i-s+L-1} j_i = k \right\} q_{j_{b_k} j_{s+1}}^{(m_k)}, J_1^{s+1} \in A^{s+1}, \quad (1)$$

где $1 \leq m_k \leq M$, $1 \leq b_k \leq s-L$, $\min_{0 \leq k \leq K} b_k = 1$. Цепочка из L элементов J_{s-L+1}^s называется

базовым фрагментом памяти (БФП), величина $s_k = s - b_k + 1$ – условным порядком.

На основе представленной модели построены алгоритмы статистического тестирования и распознавания криптографических генераторов. Разработаны два обобщения модели (1): в первом случае используется БФП, распределенный по всей глубине памяти, во втором матрицы $Q^{(1)}, \dots, Q^{(M)}$ являются многомерными.

Литература

1. Харин, Ю. С. Статистическая проверка гипотез о параметрах цепи Маркова условного порядка / Ю. С. Харин, М. В. Мальцев // Весці НАН Беларусі, Серыя. фіз.-мат. навук. 2012. № 3. С. 5–12.

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ОЦЕНКИ МНОГОМЕРНОЙ ЭНТРОПИИ ВЫХОДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ

Палуха В. Ю., Харин Ю. С.

*БГУ, НИИ прикладных проблем математики и информатики,
факультет прикладной математики и информатики, Минск, Беларусь,
e-mail: palukha@bsu.by, kharin@bsu.by*

Для защиты информации в Интернете используются криптосистемы, неотъемлемым элементом которых являются генераторы псевдослучайных последовательностей [1]. Для оценки качества генератора предлагается вычисление статистической оценки многомерной (s -мерной) энтропии наблюдаемой последовательности и сравнение её с ожидаемыми свойствами оценки энтропии равномерно распределённой случайной последовательности (РПСР).

Пусть наблюдается стационарная в узком смысле двоичная последовательность $\{x_t\} \in V = \{0, 1\}$ на некотором вероятностном пространстве (Ω, F, P) . Построим частотную оценку вероятности $p_J(s) = P\{X_1^s = J_1^s\}$, где $J_1^s = (j_1, \dots, j_s) \in V_s$ – мультииндекс, по n фрагментам длины $s \geq 1$, и затем построим оценку s -мерной энтропии по «подстановочному» принципу: $\hat{h}(n, s) = - \sum_{J \in V_s} \hat{p}_J(s) \ln \hat{p}_J(s)$.

В специальной асимптотике, когда частотные оценки вероятностей s -грамм имеют Пуассоновское распределение, мы можем использовать результаты статьи [2] для доказательства следующей теоремы.

Теорема. При истинной гипотезе $H_* = \{\{x_t\} - \text{РПСР}\}$ статистическая оценка s -мерной энтропии $\hat{h}(n, s)$, построенная по подстановочному принципу, при $n, N = 2^s \rightarrow \infty, n/N \rightarrow \lambda, 0 < \lambda < \infty$, имеет асимптотически нормальное распределение

$\hat{h}(n, s) \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$, где для параметров асимптотического распределения справедливы следующие формулы:

$$\mu = \ln n - e^{-\lambda} \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{\ln(k+1)\lambda^k}{k!},$$

$$\sigma^2 = \frac{e^{-\lambda}}{n} \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{(k+1)\lambda^k}{k!} \ln^2(k+1) - \frac{e^{-2\lambda}}{2^s} \left(\sum_{k=1}^{+\infty} \frac{\ln(k+1)\lambda^k}{k!} \right)^2 - \frac{e^{-2\lambda}}{n} \left(\sum_{k=1}^{+\infty} \ln(k+1) \frac{\lambda^k}{k!} (k+1-\lambda) \right)^2.$$

Полученные результаты позволяют построить решающее правило для проверки гипотез о том, является ли наблюдаемая последовательность генератора «чисто случайной»: H_* и $\overline{H_*}$. В случае принятия решения о справедливости гипотезы H_* можно сделать вывод о том, что генератор пригоден для использования в криптосистемах.

Литература

1. Криптология / Ю.С. Харин [и др.]. – Минск: БГУ, 2013. – 512 с.
2. Holst, L. Asymptotic normality and efficiency for certain goodness-of-fit tests / L. Holst // Biometrika, №59, 1972. – P. 137 – 145.

КОРРЕКТИРОВКА ВКРАПЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ МАРКОВСКИХ МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ СТЕГАНОГРАФИИ

Пьянов В. В., Харин Ю. С.

*БГУ, НИИ прикладных проблем математики и информатики,
факультет прикладной математики и информатики, Минск, Беларусь,
e-mail: fpm.pyanov@bsu.by, kharin@bsu.by*

Стеганография широко применяется для обеспечения защиты информации в интернете. Главная цель стеганографии – скрыть факт передачи сообщения, однако чаще всего математический анализ сообщения может обнаружить вкрапления, показав статистические отклонения, поэтому необходимо сохранять исходную статистику сообщения при встраивании. Для этого мы рассматриваем локальную корректировку статистики после встраивания, которая возможна в случае встраивания скрытого сообщения в наименее значащие биты изображения. Локальная корректировка не меняет всю последовательность, а заменяет только биты в некоторой окрестности от мест встраивания.

Рассмотрим математическую модель вкраплений, следуя[1].

Алгоритм локальной корректировки основывается на статистике:

$$\Lambda(y) = \sum_{v_0, v_1 \in \{0,1\}} \frac{(f_{v_0, v_1} - f_{v_0} p_{v_0, v_1})^2}{f_{v_0} p_{v_0, v_1}}, \quad (1)$$

где f_{v_0, v_1} – вычисленные по наблюдаемой последовательности длины T частоты биграмм (v_0, v_1) , а p_{v_0, v_1} – вероятность появления биграммы (v_0, v_1) .

Теорема 1. Критерий проверки гипотез о наличии вкраплений асимптотического уровня значимости α задается критической областью

$$\chi_{1\alpha} = \{y \in \{0,1\}^T : \Lambda(y) \geq \chi_{1-\alpha,2}^2\}, \quad (2)$$

здесь $\chi_{1-\alpha,2}^2$ – квантиль уровня $1 - \alpha$ распределения χ^2 с числом степеней свободы 2.

Разработанный алгоритм локальной корректировки производит перебор всех возможных значений окрестностей точек встраивания и выбирает те значения окрестностей, на которых статистика (1) минимальна. Алгоритм производит корректировку до тех пор, пока принимается гипотеза о наличии вкраплений.

Литература

1. Вечерко Е.В., Харин Ю.С. Статистическое оценивание параметров модели вкраплений в двоичную цепь Маркова. Дискрет. матем., 25(2):135-148, 2013.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА И ЭЛЕМЕНТЫ ЕГО ЛИНЕЙНОГО КРИПТОАНАЛИЗА

Сидоренко А. В., Жуковец Д. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: sidorenkoa@yandex.ru*

В современном мире информационный ресурс стал одним из наиболее мощных рычагов экономического развития.

Наряду с традиционными алгоритмами шифрования, которые постоянно разрабатываются и совершенствуются, все большую популярность в криптографическом сообществе приобретают алгоритмы шифрования на основе систем динамического хаоса.

Системами динамического хаоса называются динамические системы с экспоненциальной зависимостью состояния от начальных условий, т.е. небольшое изменение начального состояния системы приводит к существенному изменению всей траектории системы на фазовой плоскости. Изменение в начальных условиях экспоненциально усиливается во времени.

Блочный шифр способен зашифровать одним ключом одно или несколько сообщений суммарной длиной, превышающей длину ключа. Передача малого по сравнению с сообщением ключа по зашифрованному каналу — задача значительно более простая и быстрая, чем передача самого сообщения или ключа такой же длины, что делает возможным его практическое использование. Однако, при этом, шифр перестает быть не вскрываемым.

Линейный метод криптоанализа предполагает, что криптоаналитик знает открытые и соответствующие зашифрованные тексты. Обычно при шифровании используется сложение по модулю 2 текста с ключом и операции рассеивания и перемешивания. Задача криптоаналитика – найти наилучшую линейную аппроксимацию (после всех циклов шифрования) выражения

$$P_{i1} \oplus \dots \oplus P_{il} \oplus C_{j1} \oplus \dots \oplus C_{jm} = K_{k1} \oplus \dots \oplus K_{kn}. \quad (1)$$

Пусть P_L вероятность того, что это равенство выполняется, при этом необходимо, чтобы величина $|P_L - 1/2|$ была максимальна. Если $|P_L - 1/2|$ достаточно велико, и криптоаналитику известно достаточное число пар открытых и соответствующих зашифрованных текстов, то сумма по модулю 2 бит ключа на соответствующей позиции в правой части равенства равна наиболее вероятному значению суммы по модулю 2 соответствующих бит открытых и зашифрованных текстов в левой части.

Требуемое для раскрытия ключа количество N пар открытых и зашифрованных текстов (блоков) оценивается выражением

$$N \approx \left| P_L - \frac{1}{2} \right|^{-2} \quad (2)$$

Литература

1. Chaos-based secure satellite imagery cryptosystem / M. Usama et al.; Computers and Mathematics with Applications 60 (2010) 326-337

УЧЕБНЫЙ СТЕНД ПРОДУКТА INFOWATCH TRAFFIC MONITOR В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «КОМПЬЮТЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Французов П. С., Рудь М. К., Цидик В. И., Кадан А. М.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: francuzov_ps_10@mf.grsu.by, rud_max@tut.by, victoria_cidik@mail.ru,
kadan@mf.grsu.by*

При обучении студентов современным высокотехнологичным специальностям, к которым можно отнести область защиты информации, учебные заведения часто не располагают современной программно-технической инфраструктурой, которая позволила бы вести современное практико-ориентированное обучение. В связи с этим важную роль приобретает сотрудничество вузов с ИТ-компаниями, разработчиками популярных продуктов и специализированных программных систем.

Для обеспечения подготовки студентов специальностей «Компьютерная безопасность» (специализация «Защищенные информационные системы») и «Управление информационными ресурсами» в рамках договора о международном сотрудничестве ГрГУ им. Я.Купалы и компании ЗАО «ИнфоВотч» (Российская Федерация) создан учебный стенд продукта «InfoWatch Traffic Monitor».

Стенд представляет собой DLP-систему (DLP - Data Leak Protection, защита от утечек информации), адаптированную к использованию в условиях вуза. Программное обеспечение стенда допускает контроль таких каналов утечки, как передача данных по протоколам SMTP, HTTP, HTTPS, копирование файлов на сменные носители, печать документов на локальных и сетевых принтерах, службы обмена мгновенными сообщениями Skype, Jabber, ICQ, хранение документов на рабочих станциях и сетевых папках.

Учебный стенд программного продукта «InfoWatch Traffic Monitor» позволяет демонстрировать технологии решения целого класса задач из области защиты информации: предотвращения утечек и контроля перемещения конфиденциальной информации за пределы организации; предотвращения утечек персональных данных

и клиентских баз; защиты интеллектуальной собственности; применения целевых политик контроля персонала, входящего в т.н. «группы риска»; расследования инцидентов информационной безопасности и пр.

Кроме того стенд может быть эффективно использован для проведения курсового и дипломного проектирования, в научно-исследовательской работе сотрудников, для подготовки новых спецкурсов.

В настоящее время учебный стенд позволяет контролировать перемещение данных на персональных компьютерах, включенных в домен факультета математики и информатики. Выполнена настройка конфигурации его баз контекстной фильтрации, шаблонов, цифровых отпечатков в соответствии с требованиями системы менеджмента университета, ведется, в учебных целях, формирование и отслеживание базы данных инцидентов.

Учебный стенд подобного назначения создан в классическом университете Республики Беларусь впервые.

СЕКЦИЯ ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ, СТУДЕНТОВ ВУЗОВ И УЧАЩИХСЯ ССУЗОВ

DEVELOPMENT OF WEB APPLICATION FOR UML CLASS MODEL BUILDING BASED ON SQL DATABASE

Chorny A.

Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, e-mail: chernyj_aa_11@mf.grsu.by

Often specialists need to see the graphic description of the object model when working with databases. It helps to understand the project as a whole, to see all the relationships between the entities. For these purposes experts develop UML-model, that is the abstract model of the database. Some of CASE-tools allow you to generate the code SQL from the UML-model.

However, there are situations when a specialist faces with already working projects and is researching database, which does not have such the class model in the UML. In such situations, sometimes it is necessary to get a vision of the database as a whole, rather than gradually disassemble the relationship tables and the code in the formal representation. Exactly at this stage, there is a need to transform the database schema from the inner level to conceptual level.

Therefore, the development of applications capable of generating the class-model based on an existing database, is justified and relevant. At the initial stage, the application will be able to process database built only on the relational data model.

Supposed to develop web-application which is realizing the automatic transformation of SQL databases in the class-model. For the analysis of the database is required a certain algorithm, which can be divided into two stages:

the searching of entities and relationships, extraction of attributes and types of stored value, the processing of primary and foreign keys, setting connections between the relations with the help of the keys;

the creating a graphical representation of the processed database based on standard UML, and specification of the type of connection between relationships.

An important aspect of creating an application is a method of recognition of primary and foreign keys, as well as the possibility of their use in the construction of connections between relations. Automatic generation of connections and specification of their type is possible only if the information about primary and foreign keys is used correctly. Before developing the application, it is important to construct an algorithm which will help to process databases and determine whether primary and foreign keys belong to particular relationships.

So the implementation of the project will result in a working web application. The resulting application can be used to speed up the process of creating UML class model.

References

1. Jewett, T. Database design with UML and SQL, 3rd edition [Electronic resource] / Emeritus California State University, 2002-2006. – Mode of access: <http://www.tomjewett.com/dbdesign/dbdesign.php/>. – Date of access: 31.03.2014.
2. Sparks, G. Database Modelling in UML [Electronic resource] / Sparx Systems, 1996-2015. – Mode of access: http://www.sparxsystems.com.au/downloads/whitepapers/Database_Modeling_In_UML.pdf/. – Date of access: 31.03.2014.

ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛА OPENFLOW

Агемян В. К.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: varlam89@yandex.ru

Программно-конфигурируемая сеть — сеть передачи данных, в которой уровень управления сетью отделен от устройств передачи данных и реализуется программно; одна из форм виртуализации вычислительных ресурсов. Ключевые принципы программно-конфигурируемых сетей — разделение процессов передачи и управления данными, централизация управления сетью при помощи унифицированных программных средств, виртуализация физических сетевых ресурсов.

Протокол OpenFlow, реализующий независимый от производителя интерфейс между логическим контроллером сети и сетевым транспортом, является наиболее популярной реализацией концепций программно-конфигурируемой сети.

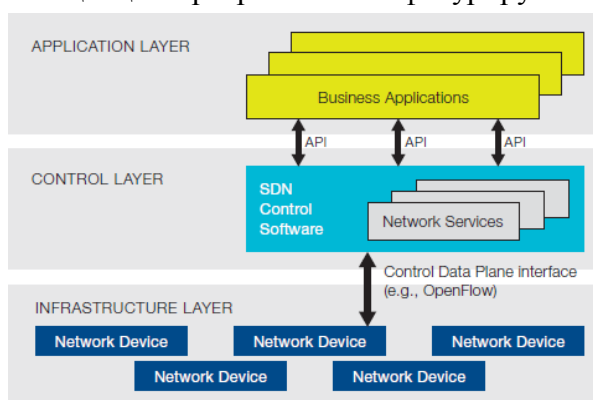


Рис. 1. Логическая архитектура SDN

Поток данных flow таблиц OpenFlow (OpenFlow pipeline) содержит множество flow таблиц, которые можно объединить в древовидные структуры, что позволяет более эффективно использовать ассоциативную память TCAM и реализовать практически любые сценарии обработки и передачи данных. Древовидная структура строится с помощью указания исполнения номеров следующих таблиц и исполнения функций этих таблиц.

$$f(T_{n+1}) = f(T_{n-1, \dots}) + f(T_n) \quad (1)$$

Программно-конфигурируемые сети целесообразны в условиях крупных центров обработки данных. Они позволяют сократить издержки на сопровождение сети за счет централизации управления на программном контроллере и повысить процент использования ресурсов сети благодаря динамическому управлению.

Литература

1. Nadeau T., Gray K. SDN: Software Defined Networks / T. Nadeau, K. Gray. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2013. – 384 p.

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D-СЦЕН

Арцукевич Д. А.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: dartsukevichwork@gmail.com*

В настоящее время большое количество промышленных задач связано с 3D-визуализацией. В силу этого разработка расширяемой библиотеки для визуализации является актуальной задачей.

Предлагаемая библиотека разработана с использованием языка C++ и API DirectX 11 и включает в себя компоненты и классы утилиты, которые можно объединить в такие подсистемы как импорт сцен и 3D-объектов, представление сцены в виде графа отношений между объектами и преобразованиями над ними, разбиение сцены и отброс невидимых объектов, рендеринг видимых объектов.

Кроме того, предлагаемая библиотека содержит классы для загрузки 3D-объектов и сцен из COLLADA- и FBX-форматов. Управление 3D-объектами и другими ресурсами осуществляется посредством подсчета ссылок и анализа графа отношений объектов на присутствие объектов в нем.

Подсистема работы со сценой, кроме графа отношений между объектами, включает в себя структуры данных и алгоритмы для отброса невидимых объектов. В текущей реализации используется Oстree-дерево для разбиения пространства и отброса невидимых объектов по пирамиде видимости.

Рендер объектов построен с использованием API DirectX 11. Рендер является реализацией интерфейсов, которые позволяют абстрагироваться от иных низкоуровневых графических API. В основе рендера лежит такая техника затенения как Deferred shading [1]. Данная техника позволяет использовать большое количество источников света на сцене независимо от сложности геометрии сцены. Текущие возможности рендера и системы материалов позволяют так же реализовать такие эффекты как per-Pixel lighting, normal mapping, omnidirectional shadow mapping [2].

Представленные в библиотеке подсистемы позволяют начать разрабатывать клиентские приложения, абстрагируясь от низкоуровневых вещей загрузки, представления и рендеринга объектов. Открытый исходный код и абстракции в подсистемах так же позволяют расширять текущие возможности подсистем. Все эти возможности, несомненно, скажутся на времени разработки клиентского приложения.

Литература

1. Game developers conference – Deferred Shading [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.shawnhargreaves.com/DeferredShading.pdf>. – Дата доступа: 11.03.2015.
2. Omnidirectional shadow mapping [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://http.developer.nvidia.com/GPUGems/gpugems_ch12.html. – Дата доступа: 11.03.2015.

ИНТЕРПОЛЯЦИОННАЯ ЗАДАЧА ЭРМИТА С УЗЛАМИ ТРЕТЬЕЙ КРАТНОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНО АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИЙ

Ботян В. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: botyanveronika@mail.ru*

Пусть на $[a, b]$ заданы попарно $(n + 1)$ различные числа x_0, x_1, \dots, x_n – узлы интерполирования, в которых известны конечные значения интерполируемой функции $f : [a, b] \rightarrow R$ и значения первых двух ее производных.

Рассмотрим интерполяционную задачу Эрмита с узлами третьей кратности относительно алгебраической системы функций, состоящую в построении многочлена

$P_{3n+2}(x) = \sum_{i=0}^{3n+2} a_i x^i$ степени не выше $3n+2$, удовлетворяющего условиям

$$P_{2n+1}^{(s)}(x_j) = f^{(s)}(x_j), \quad s = 0, 1, 2. \quad (1)$$

Коэффициенты a_i ($i = 0, 1, \dots, 3n+2$) многочлена $P_{3n+2}(x)$ находятся из системы уравнений (1) единственным образом. Приведем решение этой задачи в явном виде.

Теорема. Для алгебраического многочлена

$$P_{3n+2}(x) = \sum_{k=0}^n \frac{\omega^3(x)}{(x-x_k)^3 [\omega'(x_k)]^3} \times \\ \times \left\{ f(x_k) \left[1 - \frac{3}{2} \frac{\omega''(x_k)}{\omega'(x_k)} (x-x_k) + \frac{3 [\omega''(x_k)]^2 - \omega'(x_k) \omega'''(x_k)}{2 [\omega'(x_k)]^2} (x-x_k)^2 \right] + \right. \\ \left. + f'(x_k) \left[(x-x_k) - \frac{3}{2} \frac{\omega''(x_k)}{\omega'(x_k)} (x-x_k)^2 \right] + \frac{1}{2} f''(x_k) (x-x_k)^2 \right\},$$

где $\omega(x) = (x-x_0)(x-x_1) \cdots (x-x_n)$, выполняются интерполяционные условия (1).

Если функция $f(x)$ имеет конечную производную $f^{(3n+3)}(x)$ на наименьшем отрезке $[a, b]$, содержащем узлы x_0, x_1, \dots, x_n и точку интерполирования y , то существует точка $\xi = \xi(y)$, $a < \xi < b$, такая, что для погрешности $R_{3n+2}(f, y) = f(y) - P_{3n+2}(y)$ справедливо [1] представление в виде $R_{3n+2}(f, y) = \frac{f^{(3n+3)}(\xi)}{(3n+3)!} \Omega(y)$, где функция $\Omega(y) = (y-x_0)^3 (y-x_1)^3 \cdots (y-x_n)^3$.

Литература

1. Мысовских П.И. Лекции по методам вычислений: учебное пособие, СПб.: Изд-во С. Петерб. ун-та, 1998.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПОРТАЛ «БЕЗБАРЬЕРНАЯ СРЕДА»

Биялт С. П., Байтингер Г. Р., Кадан А. М., Улезло Д. С.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: sergei.biyalt@gmail.com, grb007@rambler.ru, kadan@mf.grsu.by,
dimafromgrodno@yandex.ru*

Термин «безбарьерная среда» чаще всего употребляется при упоминании людей с ограниченными физическими возможностями, которые используют для передвижения инвалидные коляски. Безбарьерная среда подразумевает: наличие пандусов; тротуаров с хорошим ровным покрытием; широких дверей; и других элементов окружающей среды, которые облегчают передвижение людей в инвалидных креслах.

По информации Республиканской ассоциации инвалидов-колясочников, на сегодняшний день в Беларуси проживает около 20 000 инвалидов-колясочников. И таких людей ежегодно становится на 400 человек больше.

Техническая цель проекта – создание Интернет-портала с использованием современных ИКТ, технологий разработки Интернет-ресурсов, информационного поиска и визуализации данных на основе единой политики интеграции информационно-новостных ресурсов, баз данных организаций, информационных и картографических сервисов компании Google.

Проект ориентирован в первую очередь на информирование инвалидов-колясочников о наличии элементов безбарьерной среды в городе Гродно, учреждениях и организациях. Планируется расширение его географии в пределах Республики Беларусь.

Потенциальная аудитория проекта – инвалиды-колясочники, их семьи, а также все те пользователи сети Интернет, которым интересны и полезны ресурсы проекта и небезразличны проблемы людей с ограниченными возможностями.

Прототип проекта «Безбарьерная среда» к настоящему времени реализован в концепции Интернет-портала, предоставляющего инвалидам-колясочникам возможность прямого доступа к информации об элементах безбарьерной среды города Гродно (Беларуси), его учреждений и организаций.

Основным информационным компонентом является интерактивная карта Google, позволяющая отображать интересующие пользователя объекты. Объекты снабжены комментариями и важной информацией об условиях их работы. Для выбора интересующих пользователя объектов может быть использовано графическое меню или классический интерфейс.

Основные разделы портала: Информирование, Поиск, Личный кабинет, Вакансии, Консультации online, Форум.

Проект реализуется при информационной поддержке Гродненского городского исполнительного комитета и Гродненского отделения Республиканской ассоциации инвалидов-колясочников.

Прототип интерактивного портала «Безбарьерная среда» размещен на хостинге Гродненского государственного университета им. Янки Купалы по адресу <http://nobarier.grsu.by>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СРЕДЕ MATLAB

Болуть А. А., Сорокин П. А., Зайкова С. А.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: andreybolut@gmail.com*

Проведено моделирование работы системы передачи данных для изучения особенностей основных видов кодирования в рамках дисциплины “Теория информации”.

Общая схема системы передачи информации включает в себя такие основные элементы, как: источник сообщений, кодирующее устройство, модулятор, канал связи, источник помех и шумов, демодулятор, декодер и получателя сообщений. Предложенная в работе симуляция позволяет оценить работу таких систем с учетом ошибок [1, 2]. Эксперимент выполнен в среде MATLAB инструментами пакета Simulink. Данный пакет предназначен для построения, симуляции и анализа динамических систем с помощью блок-схем [3]. Использован набор компонентов пакета Simulink для реализации различных вариантов системы передачи данных, а также, для решения задач сравнительного анализа с использованием входных данных.

Проведен анализ работы различных систем, в т.ч. с использованием генераторов: с равномерным распределением, Бернулли и Пуассона. Изучено влияние кодеров: Боуза-Чоудхури-Хоквингема, Рида-Соломона, циклического, линейного и Хемминга. Получены данные, которые демонстрируют преимущества и недостатки различных видов кодирования. Параметрически исследованы ошибки в сообщениях в зависимости от длины кодового слова и настроек канала.

Симуляция отличается от аналогичных работ использованием в экспериментах набора заданных законов распределения случайных величин. Полученные результаты моделирования работы систем передачи данных использованы при проведении практикума в рамках дисциплины «Теория информации» для студентов 3 курса специальности 1- 980101-01 Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы). Разработаны методические указания к выполнению работ по изучению поведения различных систем передачи информации, подготовлены индивидуальные контрольные и тестовые задания для управляемой самостоятельной работы.

Литература

1. Свирид, Ю. В. Основы теории информации: курс лекций / Ю. В. Свирид. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: БГУ, 2010 – 151 с. – ISBN 978-985-518-378-6.
2. Галлагер, Р Теория информации и надежная связь / Р. Галлагер – М.: «Советское радио», 1974 – 720 с.
3. Дьяконов, В MATLAB 6: Учебный курс / В. Дьяконов – СПб.: Питер, 2001. – 592 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА САЙТА КАФЕДРЫ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Бондарчук Г. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: gleb.exadel@gmail.com*

В рамках выполнения настоящего проекта были проанализированы сайты кафедр программистской направленности университетов Беларуси и РФ. Большинство из них имеют только новостной и в некоторых случаях учебный контент, не имеют возможностей интернационализации, что уменьшает доступность таких сайтов и снижает круг возможных пользователей.

В результате при определении требований и разработке сайта были добавлены и другие функциональные элементы, такие как контролирующий и управления кафедрой для автоматизации некоторых процессов работы персонала кафедры.

После изучения наиболее известных систем управления контентом было принято решение не использовать готовую систему, а разрабатывать сайт “с нуля” по следующим причинам: ограниченная функциональность систем управления контентом; неэффективное использование ресурсов; временные затраты для изучения деталей использования системы; отсутствие лицензии для свободного использования.

Для разработки сайта были выбраны следующие программные средства и платформы: Hibernate; Spring Framework (Spring IoC, Spring MVC, Spring Security); Apache Velocity; Java Server Page; Quartz Scheduler; HTML5; Javascript; jQuery; Apache Maven; MySQL; дополнительные библиотеки Apache.

Проект был разбит на следующие модули:

- Core – интерфейс для доступа к базе данных.
- Mail – модуль, отвечающий за отправку электронной почты. Используется JavaMailSender и Apache Velocity.
- Service – модуль, инкапсулирующий логику работы приложения.
- Web – модуль, отвечающий за предоставление данных пользователю. Отвечает за предоставление данных пользователю и запросы от пользователя. Использует паттерн Model-View-Controller посредством технологии Spring MVC. Содержит дескриптор развертывания приложения web.xml.

Модули взаимодействуют через интерфейсы.

Каждая личная страница содержит информацию о пользователе, в личные страницы работников кафедры можно добавлять произвольное число вкладок.

Регистрация предусматривает заполнение и отправку формы, заполненной данными. Email указывается в соответствии с заданной администратором маской вида @bsu.by. Если включена опция подтверждения регистрации, на email будет выслано письмо, содержащее ссылку подтверждения регистрации. Разработан процесс обновления новостей по заданному расписанию, основанный на RSS. Предусмотрена возможность динамического добавления страниц с редактируемым контентом. Поиск по сайту выполняется среди личных страниц пользователей и новостей кафедры. Учебный модуль находится в процессе разработки.

Сайт поддерживает три языка: русский, английский, китайский.

Разработанный макет сайта размещен по адресу <http://sed-fpmi.mycloud.by>.

О РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ТУРОВ

Бутько Е. В., Кая К. Г.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: butskoevgen@gmail.com, kayakirill@gmail.com*

При современном развитии Интернета и веб-технологии, стал актуальным интерактивный способ посещения различных мест – виртуальный тур. Интернет-пользователи могут, не выходя из дома, почувствовать эффект присутствия почти в любом месте. Это – наилучшая возможность для наглядной демонстрации помещения или какой-либо местности. Фактически, виртуальный тур – единственный способ показать весь объем помещения вокруг наблюдателя на плоскости монитора. Наблюдатель может полностью погрузиться в виртуальный мир, управлять изображением: приближать и отдалять «камеру», менять направление и угол обзора. Таким образом, можно увидеть пространство таким, каким оно есть на самом деле.

Предлагаемый проект «Виртуальный Гродно» представляет собой веб-сайт, на котором собраны виртуальные 3D-галереи архитектурных культурных и исторических объектов Гродно и Гродненской области. Так, например, Коложская церковь – одно из сохранившихся архитектурных сооружений Белоруссии периода Древней Руси. Коложская церковь расположена на высоком берегу реки Неман. Вместе с комплексом памятников Замковой горы она объявлена историко-архитектурным заповедником, входит в число объектов предложенных правительством Беларуси в качестве кандидатов на занесение в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО.

«Виртуальный Гродно» использует следующие технологии: ASP.Net MVC 5 – фреймворк для создания сайтов и веб-приложений с помощью реализации паттерна MVC; MS SQL Server с базой данных MSSQL – реляционная система управления базами данных; JavaScript – объектно-ориентированный скриптовый язык программирования, предназначен для придания интерактивности веб-страницам. Кроме того, использованы также следующие программные средства: Microsoft ICE – для создания панорамы из набора фотографий; Panotour Pro – для объединения созданных панорам в единый виртуальный тур.

Проект содержит: систему переходов; справочную информацию по экспонатам; литературу (статьи, учебники, монографии и т.д.); фотографии (с возможностью увеличения и детального изучения); видеофайлы; аудиогид (в перспективе); картографический сервис (в перспективе); перевод текстовой информации на иностранные языки (в перспективе).

Несомненно, предлагаемая разработка «Виртуальный Гродно» является актуальной и будет пользоваться популярностью, как у профессиональных историков, так и у широкого круга пользователей, которые интересуются историческим наследием Беларуси.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ МЕТОДОМ СЕРОГО ЯЩИКА

Ванюхин Д. Ю.

УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: sokol.vdu@gmail.com

По данным исследования Glassdoor [1] в 2015 году особенно востребованными специалистами остаются разработчики PHP, Java, Front-end, что позволяет сделать вывод о сохранении в списке самых актуальных и перспективных ИТ-направлений – разработки web-приложений.

Несомненно, одной из важнейших задач при разработке ПО вообще и web-приложений в частности является его верификация и тестирование. В данном исследовании рассматривается разработка приложения, позволяющего проводить тестирование сторонних веб-приложений. В качестве метода тестирования выбран метод серого ящика. Тестирование «серого ящика» – это сочетание тестирования «черного» и «белого ящика», то есть часть внутреннего устройства приложения известна, а остальная часть не известна [2]. Безусловно, на рынке инструментов для тестирования веб-приложений существует множество решений, например, Selenium, TestComplete, iMacros, QF-Test, Ranorex, Parasoft SOAtest, TOSCA Testsuite. К сожалению, большинство из них являются платными, некроссплатформенными или требующими дополнительных знаний программирования.

Программный продукт, заявленный в данном исследовании, представляет собой многопользовательское веб-приложение с насыщенным клиентом. В качестве программной платформы выбран Node.js; база данных – MySQL, верстка и дизайн – HTML/CSS/JavaScript. Составные части приложения и их логические связи показаны на рис. 1.



Рис. 1. Составляющие части приложения

Данное приложение позволит выполнять тестирование web-приложения, указанного соответствующим URI, в частности выполнить тестирование гиперссылок, создание и запуск тест-кейсов, с возможностью хранения истории выполненных действий.

Литература

1. Какие специальности будут востребованы в 2015 году: прогноз HeadHunter, Pruffi и ведущих фондов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://siliconrus.com/2014/12/top-jobs-2015/> Дата доступа: 23.03.2015
2. Основные принципы тестирования "Серого ящика" » QATestLab | Компания по тестированию [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://qatestlab.com/ru/pressroom/QA-Testing-Materials/the-principles-of-gray-box-testing/> Дата доступа: 10.09.2014.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Воловик Л. С., Быкова А. Е.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск,
Беларусь, e-mail: Sirok-vash@mail.ru*

Проблема поиска и своевременного реагирования на все возрастающие информационные потоки грозит стать в XXI веке одной из самых острых проблем менеджмента. АПК функционирует в условиях постоянно меняющейся внешней среды, и от скорости реакции на угрозы и возможности зависит результат его деятельности.

Информатизация технологических процессов подразумевает создание системы средств, с помощью которых можно оценивать и управлять процессами в растениеводстве, животноводстве, при хранении и переработке продукции и осуществляется по таким направлениям, как информатизация контроля и управления отдельными технологическими операциями путем использования комплекса приборов и оборудования для оснащения сельхозмашин и встроенными микропроцессорными элементами; создание пакетов прикладных программ для специалистов («автоматизированное рабочее место» агронома, ветеринара, зоотехника и др.) для решения технологических задач; разработка компьютерных технологий управления полным процессом производства определенного вида продукции [1, с. 1155]. Опыт создания таких информационных систем уже имеется (СПК «Колхоз им. Буденного», КУП «Минская овощная фабрика»), т.е. информационные системы организационно-экономического управления агропредприятиями, а также сельхозорганизациями являются наиболее подготовленными для широкого внедрения в организационно-управленческую сферу, поскольку наименее зависимы от поставок технологического оборудования.

В современных экономических условиях, когда сельскохозяйственные организации действуют в условиях развитого рынка, а органы госуправления АПК страны превратились в органы индикативного планирования и регулирования рыночных отношений, для эффективной работы необходимы данные о спросе и предложении, условиях поставок, расчетов, складывающейся при этом цене товаров, т.е. об аграрном рынке. Это обусловило формирование системы информации о рынке АПК, обеспечивающей сбор, обработку, хранение и предоставление рыночной информации и субъектам агропродовольственного рынка, и населению.

Подводя итог вышесказанному можно сказать, что с развитием экономических отношений и усилением конкуренции в агросфере информация о современных научно-технических разработках, конъюнктуре рынка сельскохозяйственной продукции, передовом производственном опыте, ресурсах и средствах промышленного производства и др. становится все более востребованной.

Литература

1. Стукова, И.В. Интеграция информационных систем в экономические отношения в сельском хозяйстве // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8–5. – С. 1155-1167.

О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К АВТОМАТИЗАЦИИ ЧЕРТЕЖНО-ГРАФИЧЕСКИХ И КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ

Волчик А. А.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь
e-mail: aavolchik8@gmail.com*

Современный этап развития инженерии подкреплён широкими возможностями автоматизированных конструкторских систем, которые используются для работы с различными видами электронных чертежей. Развитые графические 2D- и 3D-технологии предоставляют возможность автоматического выполнения ряда задач при разработке чертежей без необходимости рутинного повторения простых действий, когда речь идет о построении графических элементов различной степени сложности.

В приложении пользователю предоставляется ряд инструментов для создания различных графических элементов, а также удобная настройка стилей и работа со слоями, корректное управление элементами чертежа, а также возможность сохранения результата на компьютер или же его распечатка. Интересной возможностью является также и работа в нескольких проекциях одновременно.

Интерфейс приложения был спроектирован таким образом, чтобы минимизировать занимаемое инструментами и элементами управления пространством и предоставить максимально возможное место для работы. А все инструменты оснащены интуитивно понятными инструментами. Кроме возможности работы с векторной графикой в приложении разработаны инструменты для нанесения размеров и проецирования элементов из одной проекции в другую. Эта возможность основана на концепции того, что любой сложный графический объект в итоге состоит из набора простых графических примитивов, которые можно задать математически. Любой из предлагаемых примитивов, размещенный в одной из проекции, имеет в других проекциях своеобразные прообразы других примитивов. В силу этого, при добавлении новой детали к проекции, автоматически в других проекциях рассчитывается и проекция добавленной детали, а также создается 3D-объект для всех проекций. Последний служит для расчета положения элементов в пространстве. Изменение детали в любой из проекций приведет к изменению всего чертежа, в целом, и остальных проекций. В конечном итоге скорость разработки чертежа значительно уменьшается за счет уменьшения количества произведенных операций, что является показателем эффективности предлагаемого приложения.

Несомненно, такой способ построения чертежей поможет лучше понять работу с проекциями, а также поддерживает визуализацию инженерных чертежей средней степени сложности. Предлагаемая разработка реализована на языке C#, применение технологии Silverlight для работы с 2D- и 3D-графикой. Описанные методы и алгоритмы для работы с проекциями предоставят возможности для дальнейшего развития и расширения приложения.

Литература

1. Инженерная графика (геометрическое и проекционное черчение) / Н.В. Мясоедова, Л.М. Леонова, Ф.Н. Притыкин, Л.И. Кошелева. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. – 52 с.

ШИФРОВАНИЕ ДАННЫХ НА БАЗЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НАБЛЮДЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ворона Е. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: voronae93@gmail.com*

В докладе обсуждается возможность использования известных результатов математической теории управления в криптографии и построения с ее помощью системы шифрования данных.

Вначале приведем некоторые известные факты, связанные с задачей наблюдения линейных дифференциальных систем. Предположим, что объект описывается линейным автономным дискретным уравнением:

$$x_{k+1} = Ax_k, k = 0, 1, \dots \quad (1)$$

где x_k – n -вектор решения уравнения (1) $A \in R^{n \times n}$.

Так же предположим, что уравнение (1) снабжено известным выходом

$$y_k = Cx_k, k = 0, 1, \dots \quad (2)$$

где $C \in R^{l \times n}$ ($l < n$).

Известно, что если $\text{rank}[C', A'C', (A')^{n-1}C'] = n$ (где символ штрих обозначает операцию транспонирования), то существует операция восстановления неизвестного начального вектора x_0 по результатам известного выхода $Y = \text{col}[y_0, \dots, y_{n-1}]$, которую можно представить в виде:

$$x_0 = VY \quad (3)$$

где V – некоторая постоянная матрица соответствующего размера. Основная идея исследования – создание системы шифрования, которая по каналу передает вектор Y , а процесс дешифрования заключается в реализации операции (3).

В качестве ключей используются матрицы $A1, C1, T$.

Основная идея заключается в следующем. В качестве текста, который следует передать, берутся компоненты вектора x_0 . Далее для пары матриц $A1, C1$ строится операция вида (3) (при $A=A1, C=C1$). После этого осуществляется переход к новому базису, определяемому матрицей T , в котором вычисляется вектор Y и передается получателю. Получатель посредством операции (3) проводит дешифровку. Разработан способ выбора матриц, позволяющий проводить описанный процесс шифрования/дешифрования в множестве целых чисел. Предполагается, что данная система шифрования наиболее эффективна для реализации числовой подписи, в качестве ее апробации построена соответствующая программная реализация алгоритма.

Литература

1. Афанасьев, В. Н. Математическая теория конструирования систем управления: Учеб. для вузов / В. Н. Афанасьев, В. Б. Колмановский, В. Р. Носов. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Высш. шк., 2003. — 614с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Гарбуз И. А., Губанова Я. В., Нетребская М. И.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: i_garbuzz@mail.ru*

Визуальное информационное поле – это такая форма представления информации, которую можно поместить в поле зрения человека для непосредственного восприятия. Способы представления информации в визуальном информационном поле можно классифицировать как виды моделей: текстовой; образно-знаковой; образной [1]. Важность моделирования в образовательном процессе состоит в том, что модели часто выполняют интегрирующую функцию, т. е. дают возможность увидеть объект как единое целое. В частности, такую роль выполняют структурные модели, описывающие отношения отдельных частей объекта или явления [2]. Возможности современных средств информационных и коммуникативных технологий позволяют эффективно формировать информационно-образовательную среду посредством компьютерной визуализации и моделирования, что, в свою очередь, предполагает переход на качественно иной уровень программной оснащённости образовательного процесса. Одним из инструментов, реализующих эти идеи, являются специализированные компьютерные программы, в основе которых лежит принцип динамической геометрии. Примером такой среды является отечественная разработка «1С: Математический конструктор», которая содержит заготовки математических объектов и предназначена для создания интерактивных моделей, сочетающих в себе конструирование, динамическое варьирование, эксперимент. При этом предусмотрена возможность создания полнофункциональных моделей, которые могут работать автономно от программы-конструктора. В рамках темы НИР Национального института образования «ОНТП Электронные образовательные ресурсы», №22 – Н/2012 нами разработан комплект интерактивных моделей по учебному предмету «Математика», VII–XI классы (геометрический компонент), который содержит модели двух видов: информационные, где демонстрируются изучаемые объекты и их свойства, и практические, где учащемуся предлагается решить задачи, используя инструменты программы с последующей проверкой ответа. Разработанные модели могут быть использованы учителем для введения терминов и раскрытия понятий, для изучения свойств и признаков объектов, для иллюстрации решения ключевых задач, для актуализации знаний, для повторения, обобщения и систематизации знаний; обучающимися – для изучения и повторения материала, для ликвидации пробелов в знаниях, для самоконтроля знаний.

Литература

1. Шатренко, В. Г. Системный подход к обучению студентов математике на основе моделирования в визуальном информационном поле как способ реализации когнитивно-визуального подхода / В. Г. Шатренко // Электронный научный журнал «Вестник Омского гос. пед. ун-та» Выпуск 2007 www.omsk.edu.
2. Мельников, О. И. Математическое моделирование как средство развития личности обучаемого / О. И. Мельников // Математические Концепции Образования. Вып.14. – 2007. – С. 312–315.

ОТСЛЕЖИВАНИЕ МАРШРУТА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ФАЙЛА МЕЖДУ КОМПЬЮТЕРАМИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Доронин А. К.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно,
e-mail: mail@grsu.by*

Задача отследить маршрут перемещений файла между компьютерами в локальной сети часто возникает при работе с документами. К примеру, необходимо узнать, у кого в данный момент находится файл, который должен передаваться по очереди. Без использования специальных дорожных программ, решить данную задачу весьма сложно. К тому же, указанные программы (к примеру, InfoWatch Traffic Monitor) осуществляют глобальный мониторинг трафика и достаточно сложны в освоении. В данной работе предложен метод, позволяющий добиться решения без использования значительных затрат с помощью альтернативных потоков данных.

Альтернативные потоки данных (далее - ADS) — это метаданные, связанные с объектом файловой системы NTFS. В файловой системе NTFS файл, кроме основных данных, может также быть связан с одним или несколькими дополнительными потоками данных. При этом дополнительный поток может быть произвольного размера, в том числе может превышать размер основного файла. Альтернативные потоки данных игнорируются большинством программ, включая Windows Explorer. Windows Explorer не подсчитывает размер и не отображает список альтернативных потоков. Следовательно, возможно хранить историю изменений файла скрытно от пользователя.

Для применения данного метода необходимо разработать программы (модули) мониторинга и управления. Программа управления должна иметь функцию задания маски имен отслеживаемых файлов, а также функцию графического отображения маршрута перемещений данных файлов. Модуль мониторинга должен устанавливаться на конечных ПК локальной сети, помечать ADS необходимые файлы и отслеживать любые изменения с ними, записывать информацию об изменениях в ADS файла.

Проблемой остается наличие у пользователя многочисленных возможностей передачи файлов. Поэтому необходимо учесть основные способы копирования, которые наиболее часто использует пользователь, и учесть это в программной реализации.

В данной работе исследована задача отслеживания маршрута перемещений файла в локальной сети. Были рассмотрены программы, реализующие данную функцию, их основные недостатки, а также предложен новый подход к решению данной задачи на основе альтернативных потоков данных в NTFS. Предложена схема реализации программной части метода и рассмотрены сопутствующие проблемы.

Литература

1. Алиев, А. Т. Разработка моделей, методов и алгоритмов перспективных средств защиты информации в системах электронного документооборота на базе современных технологий скрытой связи: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.13/А. Т. Алиев; Ростов-на-Дону, 2008 – 216 с.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ МЕСТ БЕЛАРУСИ ПОСРЕДСТВОМ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ИГРЫ «ГЕОКЕШИНГ»

Дюмкин Ю. В., Кадан А. М.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: dyumkin@bk.ru, kadan@mf.grsu.by*

В докладе представлен Интернет-ресурс для участников туристической игры «Геокешинг». Данный проект был запущен к 70-летию освобождения Беларуси. Цель проекта – популяризация исторического прошлого нашей страны и ее историко-культурных ценностей.

Геокешинг - туристическая игра с применением спутниковых навигационных систем, суть которой состоит в нахождении тайников, спрятанных другими участниками. Основная идея заключается в том, что одни игроки прячут тайники, с помощью GPS-навигатора определяют их географические координаты и сообщают о них в Интернете. Другие игроки используют эти координаты и свои GPS-приёмники для поиска тайников.

Чаще всего тайники расположены в местах, которые представляют природный, исторический, культурный, географический интерес. Поэтому игра превращается в активный познавательный процесс.

Проект туристической игры «Геокешинг» реализуется в виде Интернет-сайта. В основе сайта - база данных о тайниках. Основная информация, которая будет опубликована на сайте, это информация о месте нахождения тайника. В первую очередь это описание самой местности, её историческая ценность: события связанные с этой местностью, исторические сооружения которые были построены, памятники архитектуры и много другое.

Формировать описание могут как специалисты историки или краеведы, так и сами игроки, которые размещают тайник. Для привлечения большего интереса имеется возможность размещения фотографий местности. Следить за корректностью описания будет администрация сайта. Так же обязательным критерием являются географические координаты местности (GPS-координаты) и описание самого тайника.

Для повышения наглядности, на сайте размещена карта Google, на которой, на основании их GPS-координат, будут нанесены указатели на места расположения тайников. Так как точность определения координат колеблется до нескольких метров, то в описании тайников игроки будут давать информацию, при каких условиях можно найти тайник. Чтобы отслеживать посещение тайников на сайте, в описании тайника будет включено условие, за выполнение которого игроку будет выставляться отметка о посещаемости и начисляться балы. Само условие будет формулировать игрок, который разместил тайник.

Ресурс также может быть использован для проведения соревнований по ориентированию, туристических мероприятий, историко-краеведческих походов.

Прототип ресурса размещен по адресу – <http://geostashing.grsu.by>.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПРОИЗВОЛЬНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Желток П. А.

Белорусский Государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: bashkovityrask@tut.by

В [1 – 5] предлагаются алгоритмы приближенного решения сингулярного интегрального уравнения

$$a(x)\phi(x) + \frac{1}{\pi i} \int_{-1}^1 b(t)\phi(t) \frac{dt}{t-x} = f(x), \quad (1)$$

где $a(x)$, $b(x)$, $k(x, t)$, $f(x)$ – заданные гильбертовские функции, $\phi(x)$ – искомая функция, сингулярный интеграл понимается в смысле главного значения по Коши. Данные алгоритмы основаны на полученных в этих работах спектральных соотношениях для характеристического оператора

$$K^0(T_k(x); x) = A(x)Z(x)T_k(x) + \frac{1}{\pi i} \int_{-1}^1 B(t)Z(t)T_k(t) \frac{dt}{t-x},$$

где $A(x) = \frac{a(x)}{a^2(x) - b^2(x)}$, $B(x) = \frac{b(x)}{a^2(x) - b^2(x)}$ и переходе в (1) к новой неизвестной функции $u(x)$ по правилу

$$\phi(x) = \frac{Z(x)u(x)}{a^2(x) - b^2(x)},$$

$$Z(x) = [a(x) + b(x)]X^+(x) = [a(x) - b(x)]X^-(x).$$

Предложенные алгоритмы реализованы с помощью пакета Mathematica 9.0 и просчитаны на модельном примере.

Литература

1. Шешко, М. А. Разложение сингулярного характеристического интегрального оператора с ядром Коши по многочленам Чебышева / М. А. Шешко, Г. А. Расолько // Доклады НАН Беларуси, 2001. Т. 45. № 5. С. 41 – 44.
2. Шешко, М. А. Применение многочленов Чебышева при приближенном решении сингулярного интегрального уравнения с ядром Коши / М. А. Шешко, Г. А. Расолько // Труды ИМ НАН Беларуси. 2001. Т. 9. С. 112 – 118.
3. Smarzewski, R. Orthogonal approximate solution of Cauchy-type singular integral equations / R. Smarzewski, M. A. Sheshko, G. A. Rasolko // Computational Methods in Applied Mathematics (CMAM), 2003. V. 3. № 2. P. 330 – 356.
4. Расолько, Г. А. Прямой метод приближенного решения сингулярного интегрального уравнения с ядром Коши при помощи многочленов Чебышева / Г. А. Расолько // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук, 2003. № 2. С. 52 – 58.
5. Расолько, Г. А. Численное решение характеристического сингулярного интегрального уравнения с ядром Коши с использованием многочленов Чебышева второго рода / Г. А. Расолько // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук, 2007. № 1. С. 26 – 34.

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОДГОТОВКИ КОМПЛЕКТА ЗАЧЕТНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Жиленкова В. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: valeria.zhil@gmail.com*

В докладе будут изложены методические решения подготовки многовариантных наборов различных упражнений, пояснены программная реализация и получаемые в составленном программном модуле примеры.

Подготовка различающихся вариантов заданий по разным темам, изучаемым в курсах высшей математики, является актуальной задачей, что особенно важно при реализации учебного процесса, когда надо организовывать текущий контроль знаний нескольких десятков обучаемых. Текущие возможности систем компьютерной алгебры (СКА) позволяют достаточно просто готовить комплекты с любым числом вариантов заданий одной степени трудности по каждой изучаемой теме. Важно, что использование СКА позволяет давать формулировки упражнений в математической нотации в полном соответствии с обычными учебными материалами.

В настоящей работе программная реализация осуществлена средствами системы компьютерной алгебры *Wolfram Mathematica*, в которой по результатам выполнения модуля выводятся два документа в формате PDF: для студентов и для преподавателя. Для каждого студента каждой группы формируются свои индивидуальные варианты заданий (по коду, который включает номер группы и порядковый номер в списке студентов). При подготовке заданий используется датчик случайных целых чисел – именно это обеспечивает различие вариантов. Каждый студент получает свой набор упражнений, для преподавателя выводится отдельный документ с полным перечнем код задания - ответ.

Приведём функции системы *Mathematica*, которые использовались в программном модуле:

- `RandomInteger` - выдаёт n псевдослучайных целых чисел в заданном диапазоне (например, `RandomInteger[{1,10},4]` выдаст 4 случайных числа от 1 до 10).
- `IntegerPart` - выдает целую часть числа.
- `Print` – выводит (печатает) нужное выражение.
- `Table[expr,{i,imax,imin,id}]` - генерирует список выражений для переменной i , где i пробегает значения от i_{\min} до i_{\max} с шагом id .
- `Inactive` - функция, которая позволяет подставлять значения переменных, предотвращая выполнение (вычисление) выражения.
- `TraditionalForm` – выводит выражение в традиционной математической нотации.
- `Style` - позволяет корректировать внешний вид выражения, изменяя параметры стиля шрифта, размера, цвета, формы и другие.
- `Row` - выводит выражение в стандартной форме (без дополнительно промежуточного пространства).

О РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-СИСТЕМЫ, СВЯЗАННОЙ С ХРАНЕНИЕМ И АНАЛИЗОМ ИНФОРМАЦИИ О ПРЕДМЕТАХ ИСКУССТВА

Залесский М. М., Лазарь Д. В., Трус Ю. П.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь
e-mail: trus.yury@gmail.com, zalesky.maxim@gmail.com*

В настоящее время создание глобальной веб-картотеки, в которой будет собрана полная информации по произведениям искусства является актуальной задачей, т.к. отсутствует универсальная система с хранением и обработкой информации, которая связана с предметами искусства и широко охватывает различные аспекты творческой деятельности. Следует отметить, что разработка такого рода веб-системы ее позволит повысить скорость экспертной оценки и определения подлинности предмета искусства, если изначально в функциональность системы заложить возможности, связанные с поддержкой предметно-ориентированной экспертизы.

Предлагаемая веб-система представляет собой многоуровневую архитектуру. Итак, в нее включается уровень сервисов, который предоставляет интерфейсы клиентской части для взаимодействия с уровнем логики, а также сервисный уровень, являющийся горизонтально масштабируемым. Последнее обеспечивает увеличение производительности системы: достаточно добавить несколько серверов с сервисами на сервисном уровне. Кроме того, в архитектуру включены уровень бизнес логики и уровень, связанный с хранением данных. Предлагаемый подход обеспечивает расширяемость и универсальность системы, которая должна быть достаточно гибкой и масштабируемой. Можно отметить также, что архитектура представляет собой систему из слабосвязанных и самостоятельных слоев.

Архитектура веб-системы включает в себя два основных компонента: базу данных и программный инструмент доступа и обработки данных, состоящий из механизмов вывода данных, получения данных, объяснения получаемых результатов и интеллектуального интерфейса. Центральным компонентом системы является база данных, которая выступает по отношению к другим компонентам как содержательная подсистема, составляющая основную ценность.

Для доступа к системе предусмотрено веб-приложение, с помощью которого можно получить доступ к работе по поиску спектральных линий, предметов искусства и получить детальное описание экспертизы.

Веб-приложение использует сервисы для доступа к бизнес-логике и использует реляционную базу данных MS SQL Server для хранения библиотек спектральных линий, который в настоящее время предоставляет разработчикам широкие возможности по созданию и управлению базами данных.

Литература

1. Сухов, Л.Т. Лазерный спектральный анализ // Л.Т.Сухов. – Новосибирск: Наука, 1990. – 142 с.
2. Троелсен, Э. Язык программирования C# и платформа .Net / 6-е изд. – ООО «И.Д. Вильямс», 2013 – 1312 с.

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ПОСТРОЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Иванченко К. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: klaraiviz@gmail.com.*

Одна из мировых тенденций в развитии высокопроизводительных вычислительных систем связана с разработкой новых принципов организации вычислений и распределения вычислительных ресурсов, обеспечением однозначности результата выполнения параллельных программ и эффективным планировании параллельных процессов.

Несмотря на уровень знаний, достигнутый в данных направлениях, открытыми остаются проблемы оптимальной организации параллельных вычислительных процессов, проблемы эффективной реализации заданных объемов вычислений в различных режимах их синхронного и асинхронного взаимодействия при сосредоточенной и распределенной обработке при ограниченном числе копий программного ресурса, проблемы разработки методов решения оптимизационных задач в условиях неограниченного и ограниченного параллелизма с целью создания условий оптимальной реализации заданных объемов вычислений и получения критериев эффективности и оптимальности реализации множества конкурирующих процессов при ограниченном числе копий программного ресурса.

В данной работе рассматривается задача, математическая постановка которой включает линейно структурированный программный ресурс, конкурирующие относительно него однородные либо неоднородные процессы, процессоры, которые предоставляют возможность выполнения данных процессов как в условиях асинхронного режима взаимодействия процессоров так и в режиме непрерывного выполнения блоков программного ресурса. Целью является определение критериев и условий оптимальной и эффективной организации конкурирующих процессов при сосредоточенной обработке, а также разработка и реализация алгоритма построения оптимальной компоновки программного ресурса.

Вводится понятие метода структурирования программных ресурсов, определяются параметры математической модели организации сосредоточенных конкурирующих процессов и возможных режимов их взаимодействия, приводятся определения равномерного, оптимального и эффективного структурирования.

Получены формулы для нахождения минимального общего времени выполнения неоднородных и однородных конкурирующих процессов в асинхронном и первом синхронном режимах. В частности, для двух данных режимов взаимодействия при равномерном структурировании имеют место следующие формулы:

$$\bar{T}_c = \begin{cases} (n + s - 1)t & \text{если } p \geq \min(n, s), \\ [(k + 1)s + r - 1]t & \text{если } p < \min(n, s), \quad n = kp + r, 1 \leq r \leq p. \end{cases} \quad (1)$$

где \bar{T}_c – минимальное общее время выполнения конкурирующих процессов, s – число блоков программного ресурса, n – число процессов, выполняющихся на p процессорах, t – время выполнения каждого блока.

Предлагается также алгоритм построения оптимальной компоновки линейно структурированного программного ресурса, требующий не более $O(s^3)$ элементарных

операций, где s – число блоков исходного структурирования. Данный алгоритм позволяет не только выполнять процессы в минимальное время, но и значительно уменьшает энергоемкость выполнения процессов, так как позволяет сократить количество используемых процессоров.

Литература

1. Миклошко Й. Связь между алгоритмами, программами и структурой параллельных ЭВМ // Алгоритмы, математическое обеспечение и архитектура многопроцессорных вычислительных систем. – М. : Наука, 1982. – С. 6-35.
2. Капитонова Ю.В., Коваленко Н.С. К задаче распределения ресурсов между конкурирующими процессами // Кибернетика. – 1981. – № 3. – С. 17–20.
3. Коваленко Н.С., Павлов П.А. Математическое моделирование параллельных процессов // LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH, Saarbrücken, Germany, 2011.– 246 с. Монография

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ А/В ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ САЙТА

Колобнев П. Н.

*УО «Оршанский колледж ВГУ имени П.М.Машерова», г. Орша, Беларусь,
e-mail: iam.81@mail.ru*

Современные веб-технологии не стоят на месте. На протяжении уже многих лет технологии создания веб-сайтов непрерывно совершенствуются. Одним из элементов на который обращают внимание современные пользователи является производительность веб-ресурса которым они пользуются. Благодаря оптимизации кода, подключаемых файлов, контента достигается увеличение показателей производительности сайта. Как следствие этого – создание различных систем тестирования производительности веб-ресурсов, в частности различного рода тестирований, помогающих определить эффективность оптимизации.

Ярким примером в области тестирования и оптимизации является А/В тестирование – маркетинговый метод, который заключается в наблюдении за контрольной (А) и тестовыми (В) группами элементов – страницами сайта, отличающимися лишь некоторыми показателями, с целью увеличения конверсии сайта [1]. Конверсия в интернет-маркетинге – это отношение числа посетителей сайта, выполнивших на нем целевые действия, к общему числу посетителей сайта, выраженное в процентах. Страницы показываются посетителям поочередно в равных долях, и после достижения нужного числа показов по полученным данным определяется наиболее конверсионный вариант. Для снижения влияния внешних факторов, таких как рекламные кампании, день недели, замеры в сегментах важно делать параллельно, т.е. в один и тот же период времени. Число пользователей в сегментах не всегда удается сделать равным, в связи с этим метрики, как правило, выбираются относительные, т.е. без привязки к абсолютным значениям аудитории в сегменте. Если есть опасение, что изменение может иметь сильное негативное влияние, например, привести к резкому оттоку аудитории, то, на первом этапе, имеет смысл тестовый сегмент делать не очень большим. В случае отсутствия негативного эффекта, размер тестового сегмента можно постепенно увеличить.

Для тестирования сайта использовалась платформа GoogleAnalytics, которая позволяет провести А/В тестирования используя несколько версий тестируемых веб-страниц. В результате тестирования было определено, что оптимизированная страница эффективнее неоптимизированной на 32%. Данный процент был рассчитан на основе средней длительности сеанса. Тестирование проводилось в течении 3-х дней.

Литература

1. Что такое А/В тестирование, зачем оно нужно и как провести. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.seo.kasper.by/polezno-znat/chto-takoe-a-b-testirovanie-zachem-ono-nuzhno-i-kak-provesti/>. Дата доступа: 14.02.2015.
2. А/В тестирование и оптимизация производительности: не так просто, как может показаться. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://webperformance.ru/2013/02/11/ab-testing/>. Дата доступа: 10.03.2015.

ХРАНЕНИЕ УЧЕТНЫХ ЗАПИСЕЙ В ANDROID

Костюк А. С.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: andrei.kastiuk@gmail.com*

Одно из направлений, обслуживаемое с помощью мобильных приложений, - это упрощенный вариант работы с группой веб-сервисов, требующих аутентификации. Поэтому при разработке, в частности, Android-приложений необходимо решить задачу об организации хранения учетных записей пользователя. Достаточно трудозатратна разработка собственного механизма хранения данных об учетных записях на устройстве пользователя в файлах SharedPreferences или в базах данных SQLite.

В Android существует Account Manager для управления учетными записями в системе, который позволяет хранить любые данные об этих записях на устройстве пользователя, поддерживать различные права доступа и использовать для аутентификации в различных сервисах.

Создание своей учетной записи и механизма аутентификации требует реализации класса Authenticator'a, Activity с разметкой входа, Service'a интеграции в систему и указания в манифесте приложения следующих разрешений: MANAGE_ACCOUNTS, AUTHENTICATE_ACCOUNTS, USE_CREDENTIALS. Для создания класса Authenticator нужно расширить класс AbstractAccountAuthenticator и создать xml-файл с описанием этого Authenticator'a (название, иконка, тип и др.). Ключевыми являются методы addAccount() и getAuthToken(). Метод addAccount() вызывается при попытке добавления учетной записи в систему и в качестве результата возвращает Activity для аутентификации. С помощью метода getAuthToken() можно получить программный токен, который будет храниться в ключе KEY_AUTH_TOKEN. Реализовать процесс получения программного токена от сервера можно любым удобным для разработчика способом, например, используя класс AsyncTaskLoader. Activity для аутентификации должна быть унаследована от класса AccountAuthenticatorActivity. После успешного получения программного токена, учетную запись можно добавить на устройство с помощью метода addAccountExplicitly(). Для передачи результата с данными в Account Manager, используется метод setAccountAuthenticatorResult(). Для того чтобы Authenticator был доступен системе и мог использоваться приложениями, необходимо

создать сервис интеграции, такой сервис будет работать в фоновом режиме. Для этого следует создать экземпляр Authenticator'a в методе сервиса onCreate() и вернуть интерфейс IBinder этого экземпляра с помощью метода getBinder() в методе onBind(). Чтобы сервис был доступен в системе, нужно указать его в файле манифеста приложения.

После запуска приложения и успешной аутентификации, создается собственная учетная запись, которой можно пользоваться без повторного взаимодействия со стороны пользователя с формами входа в сервисы.

Литература

1. Account Manager [Electronic resource] - Mode of access: <http://developer.android.com/reference/android/accounts/AccountManager.html>. – Date of access: 28.03.2015.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА И СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЙ

Коц Ю. В., Костюкова О. И.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», г. Минск, Беларусь*

На сегодняшний день область календарного планирования включает большое разнообразие задач. Возможная качественная классификация этих задач может быть найдена в книге В.С. Танаева и В.В. Шкурба [1]. Несмотря на кажущуюся простоту постановок, лишь немногие задачи решены точно. Вследствие разнообразия ограничений в различных ситуациях, возникают трудности получения и применения научных результатов. Поэтому планирование трудовых ресурсов стало крайне важным для обеспечения предприятия расписаниями, которые представляют оптимальное число людей с необходимой квалификацией в нужное время.

В поставленной задаче рассматривались следующие требования для работников некоторого предприятия: численность персонала должна соответствовать заданному спросу на каждый час работы в каждый день планируемого периода; должно соблюдаться правовое регулирование, например, сотрудники не должны работать больше часов, чем указано в договоре; имеются конкретные виды смен работы; сотрудники не должны работать более чем одну смену в день; должны быть учтены выходные каждого сотрудника; должны быть учтены перерывы во время работы. Могут быть также ограничения на количество рабочих часов в неделю. Целью поставленной задачи является нахождение минимальной численности требуемого персонала и составление оптимального расписания для каждого работника.

В результате исследования данной задачи были построены две математические модели, каждая из которых представляет собой задачу целочисленного линейного программирования (ЦЛП) большой размерности специальной структуры. Так как размерности получившихся моделей оказались большими, то реализация известными методами ЦЛП не представляется возможной. Однако благодаря учету специфики моделей в сочетании с методом декомпозиции Данцига-Вульфа были предложены алгоритмы, позволяющие построить точные решения. С помощью этих алгоритмов были успешно составлены расписания работников предприятия на планируемый период (месяц), которые показывают, кто работает в какую смену, и временной интервал. При этом размеры задач были существенно сокращены.

При увеличении временных параметров размерности задачи увеличиваются, из-за этого трудоемко разрабатывать свой алгоритм для каждой отдельной задачи. В таких ситуациях целесообразно применить эвристические методы для решения. Эвристический алгоритм – метод решения задачи, основанный на опыте или неких интуитивных предположениях, дающий, как правило, хороший результат. Так как в данном случае имеется оценка снизу, то она помогает оценить качество решения, полученного эвристическим методом. Приводятся результаты полученных решений.

Литература:

1. Танаев, В.С. Введение в теорию расписаний / В.С. Танаев, В.В. Шкурба. – М.: "Наука", 1975.
2. Goodale, J. C. A comparison of heuristics for assigning individual employees to labor tour schedules/ J. C. Goodale, G. M. Thompson// Annals of Operations Research, 128. – 2004.

О СОДЕРЖАНИИ ПОСОБИЯ ПО РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Лёшин М. А.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail:leshinmaxim@gmail.com*

На сегодняшний день существует разрыв между теоритическими положениями математики и понятиями и процессами курса основы алгоритмизации и программирования. Одним из самых эффективных способов преодоления данного разрыва является решение и разбор нестандартных и олимпиадных задач по программированию, потому что они могут выявить конкретные недостатки в знаниях учащегося и помогают развить не шаблонное мышление. Данный подход в обучении помогает быстрее разбираться в листингах существующих программ и применять существующие алгоритмы для написания собственных программ.

Подготовлена рукопись, содержащая полный разбор некоторых олимпиадных задач по программированию. Рукопись состоит из 2-х параграфов, в которых рассматриваются решения задач различного уровня сложности и различной теоритической базы учащихся.

В первом параграфе рассмотрены решения несложных олимпиадных задач и их реализация в школьном курсе. Эти задачи рассчитаны на 7-9 классы учебных заведений. Здесь собраны задачи, основанные на применении математических знаний учащихся связанных полученных ранее, а так же на применение базовых знаний по языку программирования Pascal. Данный параграф направлен на то, что бы учащиеся вспомнили основные приёмы программирования, подготовились к решению более сложных задач из следующего параграфа и восполнить пробелы в знаниях.

Во втором параграфе рассматриваются решения задач, которые не входят в школьный курс, но встречаются на олимпиадах в 9-11 классах. Здесь собраны задачи, основанные на полном переборе, стеках и использование рекурсивных функций и процедур. Для решения задач этого параграфа необходимо применение не только школьных знаний по математике и программированию, но так же и применение нестандартных подходов и нешаблонного мышления к решению задач. Так же

учащиеся смогут увидеть на наглядных примерах меж предметные связи между перечисленными дисциплинами.

Немаловажной особенностью является наличие алгоритмов. Они необходимы для описания процессов, которые будут происходить при решении задачи, а так же эти алгоритмы помогут учащимся самостоятельно попробовать решить данную задачу. После чего сравнить с имеющимся вариантом решения.

В каждой задаче представлена блок-схема, которая показывает один из возможных вариантов решения данной задачи (но не единственный). Это необходимо для того, что бы показать последовательность действий при решении данной задачи и, при необходимости, написать программу на любом известном читателю языке программирования. Блок-схема поможет лучше разобраться в структуре решения данной задачи.

О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «GAMING ASSISTANT»

Ломакин В. А.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь
e-mail: bloodseva@gmail.com*

В настоящее время выпускается широкий спектр игр различных жанров от издателей, которые специализируются на разработке соответствующего программного обеспечения. В свою очередь, пользователи не всегда могут во время отследить появление той или иной новинки. Предлагаемая разработка предназначена, прежде всего, для использования в игровой индустрии и отслеживании выходящих новинок или обновленных релизов игр.

Разработка предлагаемого мобильного приложения «Gaming Assistant» под ОС Android является актуальной в силу того, с каждым годом численность людей, увлекающихся компьютерными играми или же соответствующими практико-ориентированными игровыми приложениями, растёт. В линейке подобных приложений «Gaming Assistant» будет выделяться дружелюбным и привлекательным интерфейсом, удобным и простым функционалом пользователей для выполнения операции со списками игр.

Для работы с приложением необходима обязательная регистрация с последующей авторизацией. «Gaming Assistant» предназначен, прежде всего, для использования различными людьми, которые играют в компьютерные игры, заинтересованы в составлении личного списка игр и отслеживании релизов игровой индустрии.

Для разработки приложения под ОС Android выбран объектно-ориентированный язык Java [1]. Android является открытой платформой и позволяет разработчикам свободно писать достаточно гибкие приложения. Стоит отметить, что Android-приложения распространяются с помощью сервиса Google Play, что позволяет сделать его общедоступным для скачивания и установки на конечные устройства.

При разработке функционала приложения реализован механизм для регистрации и входа пользователя, интерфейс пользователя для работы с приложением, функции для выполнения операций с приложением. Кроме того, пользователям доступны также следующие возможности: таблицы со списками игр, платформ, издателей, жанров;

поиск с использованием фильтра; сохранение выбранных игр в память телефона и на веб-сервер; интерфейс пользователя для работы с приложением (меню, поиск с фильтром, отображение личного списка игр, отображение списка игр (по названию, издателю, жанру, платформе); форма для отображения сохраненных пользователем игр в различные категории; форма для отображения поиска с фильтрами; форма для просмотра списка вышедших игр а также еще не вышедших; веб-сервер обновлений списка игр и сохранения пользовательских данных и т.д.

Литература

1. Голощапов, А.Л. Google Android: программирование для мобильных устройств / А.Л. Голощапов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 448с.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ

Маслова М. С.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: marstpal@rambler.ru*

Национальное законодательство в сфере электронной торговли формируется на основе международных документов и рекомендаций международных организаций с учетом национальных интересов и приоритетов, которые определены в Национальной программе ускоренного развития в сфере информационно-коммуникационных технологий (2011), Стратегии развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 года (2010) и в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года (2014).

Основные нормативно-правовые акты, регламентирующие электронную торговлю в Беларуси, представлены на рис. 1.

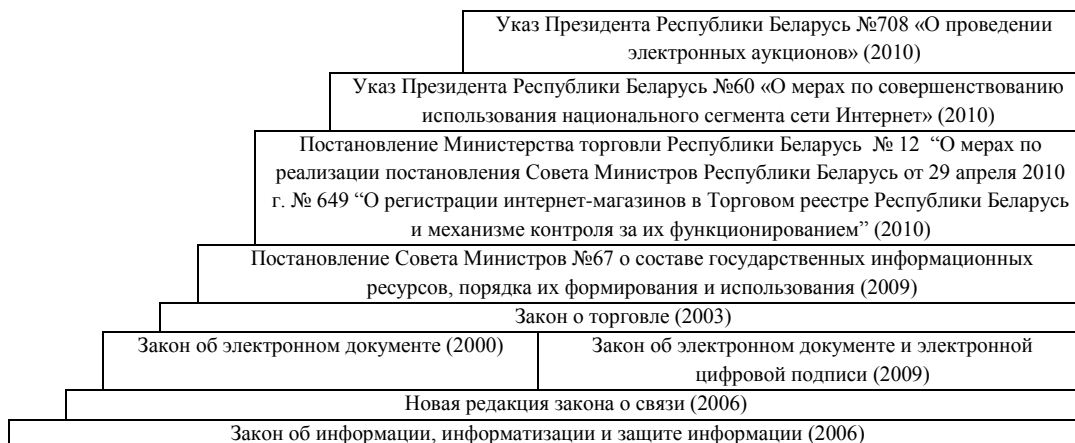


Рис. 1. Основные нормативные акты Республики Беларусь, имеющие отношение к реализации проектов электронной торговли

Необходимость совершенствования нормативного правового обеспечения возрастает пропорционально степени значимости электронной торговли для экономики. Принятие отдельного закона, регламентирующего все действия, осуществляемые в рамках электронно-торговых операций, значительно ускорило бы,

как представляется, процесс развития систем электронной торговли в Беларуси. Одними из первых нормативно-правовая основа электронной торговли была разработана и принята в США (Закон об усилении электронной коммерции, 2001 год) и Японии (Закон об электронной торговле, 2003 год). Не отстают в правовом плане и страны-соседи Беларуси по СНГ: в Узбекистане с 2004 года действует Закон об электронной коммерции; в Молдове и Азербайджане законы, регламентирующие электронную торговлю – с 2004 и 2005 гг. соответственно; в России и Казахстане – соответствующие законы находятся на стадии доработки и утверждения.

Литература

1. Паньшин, Б.Н. Электронная торговля: теория и практика: курс лекций / Б.Н. Паньшин. – Минск: БГУ, 2009. – с. 274-275

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Мацукевич В. С.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск,
Беларусь, e-mail: Sirok-vash@mail.ru*

Птицеводство – одна из наиболее интенсивных и динамичных отраслей агропромышленного комплекса Беларуси. Из сельскохозяйственных птиц в республике выращиваются: куры, индейки, гуси, утки. Помимо этого ведется работа по выращиванию цесарок, перепелов, фазанов и других разновидностей птиц. Производство яиц в Беларуси находится на уровне развитых стран и достигает 310–340 яиц на одного человека в год. Это эквивалентно 19–21 кг яичной массы. Каждый житель Республики Беларусь в среднем потребляет около 267 яиц. По медицинским нормам необходимо потреблять 25 кг мяса птицы в год. Для полного удовлетворения потребностей населения Республики Беларусь необходимо производить 243 тыс. т мяса птицы, или 357 тыс. т в живом весе. Оставшиеся 212 тыс. т птицы в живом весе будут переработаны на мясо и мясопродукты: 100 тыс. т мяса птицы планируется реализовать на экспорт, а также получить 32 тыс. т мяса механической обвалки, что исключит импорт этого продукта свободными экономическими зонами республики.

В настоящее время в Республике Беларусь действует программа развития птицеводства на 2011 – 2015 годы. Целями данной программы является обеспечение стабильного снабжения населения республики высококачественной птицеводческой продукцией, позволяющей полностью удовлетворить потребности в яйце и мясе птицы, а также реализовать данную продукцию на экспорт [1, с. 649].

Среди наиболее известных и оправдавших себя методов повышения эффективности сбытовой деятельности можно назвать маркетинг–логистику и контроллинг в сфере маркетинга. Предлагаемый подход позволяет обеспечить системное взаимодействие связей организации с внешней средой: ресурсами, бизнес–процессами, результатами. Логистическая система Radio Beacon WMS способна адекватно реагировать на изменения рынка с одновременной оптимизацией структуры ресурсного потенциала в конкурентоспособный потенциал. RadioBeacon WMS позволит повысить эффективность работы распределительного центра, контролируя товарный поток на каждом этапе логистической цепочки. Система позволит

отслеживать и управлять товарами на основе: сроков годности, номеров партий, серийных номеров, а так же сократить расходы на обработку и хранение товара, увеличить объем обрабатываемого товара без дополнительных затрат.

Важным также является то, что отечественные производства стремятся к достижению показателей мирового уровня, а по некоторым стремятся не только быть на уровне, но и превосходить.

Литература

1. Гусаков, В. Г. Экономика птицефабрик и торгово-закупочных организаций // Экономика организаций и отраслей агропромышленного комплекса / В. Г. Гусаков. – Минск, 2012, – С. 648-656.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОТЕРЮ УСТОЙЧИВОСТИ СЛОИСТОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ, СОДЕРЖАЩЕЙ МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛАСТОМЕР, ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ НАГРУЖЕНИЯ

Млечко И. Р., Михасев Г. И.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: ignat.mlechka@gmail.com*

Рассматриваются задачи о потере устойчивости композитной цилиндрической оболочки типа «сэндвич», содержащей чувствительные к сигналу магнитного поля слои, при различных видах нагружения (внешнем давлении, осевом сжатии, кручении). В качестве адаптивного магниточувствительного материала рассматривается магнитореологический эластомер (МРЭ), упругие и реологические свойства которого сильно зависят от индукции приложенного магнитного поля.

Для описания потери устойчивости тонкой слоистой оболочки используются уравнения технической теории типа Доннела, учитывающие интегральные поперечные сдвиги во всем пакете сэндвича [1]. Модуль сдвига МРЭ, а также приведенные модули для всего сэндвича предполагаются комплексными и зависящими от уровня внешнего магнитного поля [2].

В случае шарнирного закрепления краев при наличии на них диафрагмы, препятствующей перемещениям в их плоскости, в работе в явном виде получены формулы для критического внешнего давления, осевой силы и крутящего момента, приводящие к бифуркации слоистой оболочки с образованием большого количества вмятин. Если диафрагмы отсутствуют, для решения исходных уравнений используется асимптотический метод, согласно которому все неизвестные функции (перемещения и напряжения) разыскиваются в виде суперпозиции функций, соответствующих основному НДС системы, и функций краевого эффекта, учитывающих сдвиги вблизи краев оболочки [3].

В качестве примера рассмотрены трех-, пяти- и семислойные оболочки при заданных (фиксированных) значениях масс упругих и вязкоупругим МРЭ-слоев. Обнаружено, что увеличение индукции магнитного поля в пределах от 0 до 100 мТл может приводить к почти двукратному увеличению критического параметра нагрузки. А варьирование числа слоев в «сэндвиче» позволяет решать задачу оптимального проектирования МРЭ-оболочки, отвечающей заданным прочностным характеристикам.

Литература

1. Григолюк, Э.И. Многослойные армированные оболочки: Расчет пневматических шин / Э.И. Григолюк, Г.М. Куликов. – М.: Машиностроение. 1988. – 288с.
2. Mikhasev, G.I. Theory of thin adaptive laminated shells based on magnetorheological materials and its application in problems on vibration suppression/ G.I. Mikhasev, M.G. Botogova, E.V. Korobko// In: Altenbach H, Eremeyev VA, editors. Shell-like Structures. Advanced structured materials, vol. 15. – Berlin: Springer, 2011. – P. 727–750.
3. Mikhasev, G.I., Mlechka Ih.R. On influence of boundary conditions and transverse shear on buckling of thin laminated cylindrical shells under external pressure//Facta Univesitatis. Series:Mechanical Engineering. – 2014. – Vol. 12, No. 2. – P. 95-106.
4. Mikhasev, G.I., Mlechka Ih.R. On influence of boundary conditions and transverse shear on buckling of thin laminated cylindrical shells under external pressure//Facta Univesitatis. Series:Mechanical Engineering. – 2014. – Vol. 12, No. 2. – P. 95-106.

РАЗРАБОТКА ОБЛАЧНОГО ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАСТИНЫ, ВЫЗВАННОГО ЕЕ ДЕФОРМАЦИЕЙ

Нестереня И. Г., Курочка К. С.

*УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»,
Гомель, Беларусь, e-mail: igor.nesterenya@gmail.com*

В настоящее время мы можем наблюдать стремительное развитие веб-технологий. Все большее количество приложений представляют собой веб-приложения: офисные пакеты, электронная почта, облачные хранилища. В данной публикации приводится пример создания облачного приложений предназначенного для конечноэлементного моделирования.

До настоящего момента разработка облачных численных пакетов была затруднена из-за отсутствия возможности визуализировать в браузере трехмерную графику, необходимость в которой возникает при построении анализируемых моделей и визуализации результатов расчета. С развитием технологии WebGL данная проблема может быть полностью решена.

Было разработано RESTful приложение, предоставляющее API. Таким образом для одного сервиса могут быть разработаны различные клиентские приложения: веб или мобильные клиенты. На рисунке 1 представлена общая схема сервиса.



Рис. 1. Схема веб-сервиса

Поскольку с сервисом одновременно взаимодействуют множество пользователей, возникает необходимость разработки системы управления потоком задач, которая будет распределять ресурсы и выделять вычислительную мощность для задач в очереди. Решатель отвечает непосредственно за конечноэлементные вычисления, в него передаются исходные данные, после чего происходит решение задачи методом конечных элементов, находится деформация, после чего может быть получено вызванное ею изменение температуры [1,2].

Литература

1. Zienkiewicz, O.C. The finite element method for solid and structural mechanics. Sixth edition / O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor. – Oxford : Elsevier, 2005. – 631 p.
2. Информационные технологии и системы 2014: материалы междунар. конф. БГУИР, Минск, Беларусь, 29 октября 2014 г. / редкол. Л.Ю Шилин [и др.]. – Минск: БГУИР, 2014. – 336 с.

АНАЛИЗ СМЕСИ РЕГРЕССИОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ С АСИММЕТРИЧНЫМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯМИ ОШИБОК

Новопольцев А. Ю.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: novopsacha@gmail.com*

При анализе сложных систем (технических, экономических) имеют место неоднородные регрессионные наблюдения, характеризующиеся значительной степенью асимметричности (финансовые рынки). Для учета данных особенностей, как расширение соответствующей модели из [1], была предложена *модель многомерной линейной регрессии с параметрической неоднородностью и асимметричными ошибками наблюдения*:

$$x_t = B_{d(t)} z_t + \eta_{d(t),t}, \quad t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

где $x_t = (x_{t1}, \dots, x_{tN})' \in \mathbb{R}^N$, $z_t = (z_{t1}, \dots, z_{tM})' \in \mathbb{R}^M$ ($N, M \geq 1$) – вектора характеристик сложной системы и факторов соответственно, $B_{d(t)}$ – матрица коэффициентов регрессии при нахождении системы в состоянии $d(t) \in S(L) = \{1, \dots, L\}$ в момент времени t , $\eta_{d(t),t} \in \mathbb{R}^N$ – случайный вектор гетероскедастичных ошибок наблюдения. Для модели (1) используются следующие предположения: $\{d_t\} (t = 1, \dots, T)$ – последовательность независимых дискретных случайных величин с распределением вероятностей $\mathbf{P}\{d_t = l\} = \pi_l > 0$, $\sum \pi_l = 1, (l \in S(L))$; $\eta_{d(t),t}$ имеет распределение из класса *SNI (Skew-Normal Independent distribution [2])* с плотностью вероятности

$$\varphi_{SNI}(\cdot | 0_N, \Sigma_l, \lambda_l) = 2 \int_0^\infty \phi_N(x | 0_N, u^{-1} \Sigma_l) \Phi(u^{1/2} \lambda_l' \Sigma_l^{-1/2} x) dH(u | v), \quad l = d(t), \quad (2)$$

где выбор функции $H(\cdot | v)$ определяет вид распределения.

Задача заключается в оценивании параметров $\{B_l, \Sigma_l, \lambda_l\}, (l \in S(L))$ и вектора классификации $\{d_t\} (t = 1, \dots, T)$ по неполным данным $\{x_t, z_t\} (t = 1, \dots, T)$. Для этого

используется итерационный алгоритм расщепления смеси распределений из класса *ЕМ*-алгоритмов (*Expectation – Maximization*), специально разработанный для модели (1) в предположении (2). Результаты работы основываются на исследовании данного алгоритма по двум направлениям: исследование его работоспособности на модельных данных, а также его применение для анализа реальных экономических данных из [3] в задаче оценивания рейтингов кредитоспособности предприятий.

Литература

1. Малюгин, В. И. Методы анализа многомерных эконометрических моделей с неоднородной структурой / В.И. Малюгин. – Минск : БГУ, 2014.
2. Cabral, C.R.B. Multivariate mixture modeling using skew-normal independent distributions / C.R.B. Cabral, V.H. Lachos, M.O. Prates // *Computational Statistics & Data Analysis*. – 2012. – Vol. 56. – P. 126-142.
3. Малюгин, В. И. Система статистических кредитных рейтингов предприятий: методика построения, верификации и применения / В.И. Малюгин [и др.] // *Банковский Вестник. Исследования банка*. – №5. – 2013. – 73 с.

СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМЫ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЙ УЧЕТ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Неживинская М. Ю., Плещёва В. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь
e-mail: maria.nezhivinskaya@gmail.com, vplesheva@gmail.com*

На текущий момент в Гродненской области отсутствует автоматизированная система управления учётом домашних животных, что обуславливает необходимость ее разработки. Разрабатываемая система представляет собой сложный Интернет-комплекс, позволяющий осуществлять регистрацию домашнего животного с указанием информации о самом животном и его владельце. Системой так же предусмотрено внесение данных о ветеринарных мероприятиях, включающих чипирование, вакцинацию и другие процедуры. На основании полученных данных будет возможность формирования различных типов отчётов, фильтрации данных, а также напоминание о приближающейся дате следующей вакцинации. Данное приложение будет использоваться регистрирующими организациями (например, ЖЭСами) и ветеринарными службами, которым будет предоставлен разный уровень доступа.

Архитектура системы представлена следующими слоями: база данных; слой, работающий с базой данных(DAO-слой); слой объектных моделей; service-слой, работающие с DAO; action-слой, работающий с service-слоем; пользовательский интерфейс.

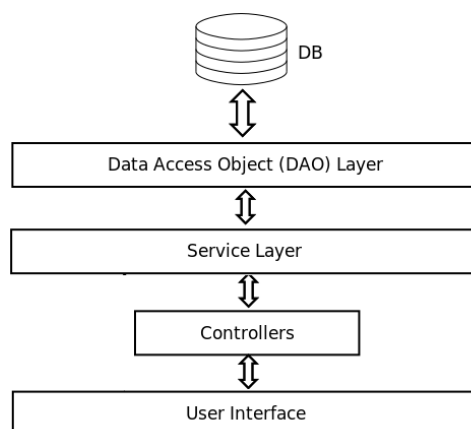


Рис. 1. Архитектура системы

Для реализации автоматизированной системы учета домашних животных выбран язык программирования Java, СУБД MySQL. Выбор этих средств обусловлен тем, что конечным пользователям нет необходимости приобретать дополнительные платные компоненты.

Разрабатываемая система автоматизированного управления учёта домашних животных повысит качество и скорость обслуживания клиентов, автоматизирует процесс принятия заявки на регистрацию домашнего животного, отслеживание различных параметров, формирование отчётов и введение статистики.

КОРПОРАТИВНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ANDROID

Окунев Г. П.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: gleb-okunev@yandex.com*

В современном корпоративном мире наблюдается стремительный рост мобильных технологий. Многим компаниям стали очевидны их преимущества, потому как современный мир невозможно представить без мобильных устройств – они нужны для повышения продуктивности труда, управления финансами, навигации, общения, развлечения и многого другого.

Одной из таких технологий являются мобильные приложения для носимой электроники (смартфоны, планшеты, часы и т.д.). Спрос на создание мобильных приложений возрастает с каждым днем благодаря тому, что смартфоны и планшеты стали неотъемлемым атрибутом современного, технически продвинутого человека. Данный тип программ работает на устройствах под управлением таких операционных систем как IOS, Android, WindowsPhone и другие. Наиболее перспективной на нашем рынке ОС является платформа от корпорации Google. Успеху Android способствует доступность, стремительное расширение рыночного сегмента, география распространения, гибкость, безграничный доступ к многочисленным сервисам и широкий ассортимент устройств. К минусам – фрагментированность. В рамках проведения конференции Google I/O 2014 было отмечено, что по всему миру

насчитывается более 1 млрд активных пользователей ОС Android (пользователи, активность которых фиксировалась в течение месяца).

Мобильные бизнес-приложения – тип мобильных приложений, которые ориентированы на корпоративное использование и имеют функционал, ориентированный на бизнес-задачи компании. Часто данный тип приложений является аналогом или дополнением корпоративного ПО и способен оказывать помощь пользователю в работе (упрощает решение различных офисных задач).

Бизнес-пользователи и клиенты компаний все чаще используют смартфоны, планшеты и другие мобильные устройства. Мобильные приложения довольно быстро набрали популярность среди клиентов компаний и стали одним из наиболее удобных инструментов маркетинга и эффективного ведения бизнеса. Целями разработки бизнес-приложений можно считать: увеличение продуктивности; улучшение коммуникаций; автоматизация бизнеса; привлечение новых и удержание старых клиентов; повышение лояльности и имиджа компании и многие другие. Кроме того, мобильные приложения можно успешно интегрировать с такими системами как: CRM (системы по управлению взаимоотношениями с клиентами); ERP (планирование ресурсов предприятия); BPM (Система управления проектами); Система электронного документооборота; Система Business Intelligence (бизнес аналитика); Business rules management system (система управления бизнес-правилами); ECM (управление корпоративным контентом); Коммуникативные бизнес-приложения (организация рабочего дня, управление встречами) и другие.

Применение мобильных технологий становится неотъемлемой частью стратегии продвижения и развития современных предприятий, корпораций и бизнеса.

СТРУКТУРНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ИТ-ПРОФИЛЯ

Пивоварчик О. И.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
email: pivovarchik.oi@gmail.com*

Структурная методология может использоваться как один из актуальных подходов к моделированию деятельности предприятия ИТ-профиля с целью оптимизации деятельности такого предприятия, уменьшения затрат и повышения эффективности. Постоянно растущее количество предприятий, деятельность которых напрямую связана с информационными технологиями, требует разработки типового решения поставленных проблем.

Основная концепция, лежащая в основе предлагаемого решения, связана с созданием набора правил и методов, следуя которым можно будет смоделировать и проанализировать деятельность предприятия ИТ-профиля, а также предусмотреть возможные шаги модернизации существующей модели. Дополнительно рассматриваются возможные пути автоматизации моделирования инфраструктуры предприятия. Все это позволит широкому кругу руководителей и сотрудников

предприятий в сфере ИТ проводить успешное обновление и реструктуризацию внутрипроизводственных процессов.

Основным преимуществом структурной методологии является то, что моделируются процессы и информационные потоки на предприятии, а не структура данных, в отличие от объектно-ориентированной методологии.

Решение поставленной задачи осуществляется с использованием CASE-технологий (Computer Aided Software Engineering. Основными типами моделей являются структурная (структура предприятия), информационная (пути следования данных и информации) и функциональная (взаимодействие между структурными подразделениями). Для графического описания моделей используются стандарты ERD, DMD, EIOF и др. Основным инструментом объектно-ориентированного подхода является язык UML.

Несомненно, исследования такого рода найдут широкое применение как в теоретических, так и практических изысканиях на производстве. При современном развитии систем и технологий в области управления проектами становится возможным в полном объеме изучить и смоделировать деятельность предприятия. Разумеется, специфика предприятия ИТ-профиля требует нестандартного подхода при решении данной задачи.

Литература

1. Проектирование информационных систем : учебное пособие / Н.З. Емельянова, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – М. : ФОРУМ, 2011. – 432 с.: ил. – (Профессиональное образование).

О РАЗРАБОТКЕ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В СФЕРЕ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

Подполухо В. А.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: podpoluho@gmail.com*

В настоящее время для эффективного и прозрачного управления, развития бизнесом и производством разрабатываются и внедряются информационные системы. Информационные системы поддержки принятия решений призваны решать следующие задачи: оперативно предоставлять максимально точные данные и информацию о текущем состоянии бизнеса и производства, обеспечить возможность планирования бизнес-целей, пути их достижения.

Руководителей и менеджеров предприятий розничной торговли интересует такая информация, как информации о продажах товара, о структуре покупательской корзины, остатках и движения товара на складе, информация по прогнозированию будущих продаж, выручки предприятия, постоянных и сезонных тенденциях в торговле. Информационные системы поддержки принятия решений также дают возможность анализировать поступление денежных средств, формировать бюджеты компании. Данные в системах оперативного учета на предприятиях накапливаются очень быстро, и, с течением времени, рост объемов информации, не позволяет проводить анализ информации стандартными средствами.

Предлагаемое решение – это система поддержки принятия решений с использованием технологии OLAP [1]. Данное решение позволяет снять нагрузку с оперативной базы данных, добиться высокой скорости формирования отчетов на основе актуальных данных, обеспечить детализацию данных. Данные могут быть представлены в различных визуальных представлениях таких, как графики, диаграммы, деревья решений, таблицы. Это позволяет обеспечить многосторонний и легкий анализ информации.

Доклад охватывает этапы проектирования и реализации системы хранилища данных на базе технологического решения MS SQL Server. В нем рассмотрены такие этапы как выгрузка данных из оперативной базы данных, очистка и консолидация данных из различных источников, проектирование и создание многомерных баз данных. Предлагаются подходы к проектированию и реализации клиентской части системы, которая позволяет работать с OLAP-кубами и отчетами. Предлагаются решения по разграничению прав доступа к инструментам работы с системой и данными, которые хранятся в ней.

Предлагаемая разработка актуальна и современна. Она может найти применение и быть востребованной в производственных, торговых и других организациях. Будет представлять определенный практический и научный интерес.

Литература

1. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных / А.Б. Бергер. [и др.]; БХВ-Петербург – Санкт-Петербург, 2007. – 928 с.

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Погирейчик О. И.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: aleh.pahireichyk@gmail.com*

Стремительный рост популярности смартфонов и планшетных ПК способствует увеличению объема рынка мобильных приложений, которые помогают пользователю решать поставленные перед ними задачи. К ним относятся приложения, способные помочь пользователю в учебе, работе, т.е. упростить коммуникацию, работу с документами, планирование ресурсов, взаимодействие с клиентами, и т.д.

Данный тип приложений создается для платформ WindowsPhone, IOS, Android и др. Их спектр представлен значительно шире на платформе Android. Среди прочих причин этому способствует то, что платформа Android – платформа с открытым исходным кодом. Эти приложения могут распространяться как через магазин приложений (Apple Store, Google Play), так и напрямую в мобильное устройство пользователей от разработчиков. Пользователи таких приложений – это сотрудники компаний: экономисты, юристы, преподаватели и т.д., а также студенты, школьники.

Долгое время учителя и преподаватели пытались ограничить использование мобильных устройств в аудитории, желая тем самым сделать процесс обучения оптимальным. Но с течением времени благодаря различным образовательным инициативам у преподавателей становится все больше причин задействовать мобильные устройства своих учеников во время обучения. Домашние задания, сроки

сдачи готовых работ, организация лекционных и дополнительных материалов по каждому предмету, слежение за процессом и сопровождение выполнения заданий в реальном времени, учебное расписание, коммуникации между преподавателями и студентами – вот те задачи, которые должны решать приложения для упрощения учебного процесса. Да и благодаря современным технологиям учеба становится намного интереснее, доступнее. Ведь около 70% людей, которые учатся чему-либо при помощи мобильных приложений, делают это в дороге, 7% – стоя в очереди и 3% – в ванной комнате.

Мозг студента чем-то напоминает компьютер, столько информации через него проходит, и все должно быть в системе – конспекты, заметки, напоминания, расписание, домашние задания. Преподаватели же должны помнить свое расписание, темы занятий, носить с собой списки студентов, а также немедленно оповещать студентов об непредвиденных ситуациях. К счастью, современные мобильные устройства могут вместить довольно много полезной информации: и справочники по разным предметам, и словари, и энциклопедии, и учебные файлы, которые раньше были доступны только на персональном компьютере. Приложения такие, как Расписание вузов, Google Classroom и д.р. как раз и были созданы, чтобы помочь разобраться с этим.

Смартфоны и планшеты все больше входят в нашу жизнь. Мы смотрим на них кино, создаем и редактируем документы, играем и, конечно – учимся. Благодаря таким приложениям смартфон может стать незаменимым помощником для всех, кто передаёт и получает новые знания.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рогальский Е. С., Муха Д. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: dinqub@gmail.com*

В вычислительных сетях роль стандарта выполняют сетевые протоколы. Так как, описать единым протоколом взаимодействие между устройствами в сети не представляется возможным [1], то необходимо разделить процесс сетевого взаимодействия на ряд концептуальных уровней (модулей) и определить функции для каждого модуля.

Технологическое сопровождение учебного процесса, 3 уровень, позволяет выделить подуровни, описывающие и хранящие необходимую информацию об ученике (регистрация субъекта учебного процесса), последовательно изучающего образовательные модули, переходя с одной ступени (уровня) на другую, последующую ступень. Вся информация о субъекте образовательного процесса представляет своеобразный «виртуальный образовательный модуль» (ВОМ), хранящий всю «историю» обслуживания субъекта данным учреждением образования, как прохождения подуровней «Регистрации/идентификации», «Баз знаний» - баз электронных учебных курсов, и «Баз данных о результатах обучения». Функционал электронной зачётной книжки значительно шире, чем традиционный аналог. Он

включает Студенческий и Читательский билеты, пропуск в общежитие и т.д. Такой документ может быть реализован в виде чиповой электронной карточки, обеспечивающей доступ через имеющиеся информационные терминалы, или компьютер, при заполнении полей формы в формате «№ группы, Фамилия И., О. & Наименование учебного заведения, город (адрес)» (рис.1).



Рис.1 Регистрация – персональный код студента

Литература

1. Рогальский Е.С. Использование многоуровневой модели при реализации электронного обучения.// Минск, Научно-технический и научно-практический журнал «Инновационные образовательные технологии» №3(39) 2014 июль-сентябрь ISSN 2072-8468, Минский институт управления, г. Минск, 2014, с.31-40, ISSN2072-8468

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ БАЛАНСИРОВКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

Савко А. Ю.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: alexeysju@gmail.com*

Решение многих важных практических задач требует использования многопроцессорных систем. Важность вопросов оптимизации в них вычислительных процессов, в том числе организации параллельных вычислений, сегодня не вызывает сомнений. При организации параллельных вычислений возникает проблема обеспечения ускорения решения задач. Общая производительность вычислительной системы во многом зависит от применяемых способов управления очередью поступающих на неё заданий. Теоретическое и практическое использование эффективных алгоритмов управления очередью – это универсальный способ повышения скорости решения задачи, повышения производительности параллельных вычислений.

В результате проведённого анализа современных публикаций по проблемным вопросам управления вычислительными системами и исследования наиболее распространённых постановок задач ALBP (Assembly Line Balancing Problem) балансирования сборочной линии (конвейера) [1] была разработана программная система, которая позволяет решать задачи балансировки, производить тестирование и оценивать

полученные результаты. Данная система базируется на фреймворке PICO, написанном на C++ с использованием MPI, для реализации общих алгоритмов распределения нагрузки. Следует отметить, что каждый узел системы PICO содержит конфигурируемые пользователем локальный пул подзадач и обработчик, которые определяют конкретный алгоритм и предоставляют возможность использовать пользовательскую реализацию.

В предложенной работе, для вычислительных систем (ВС) применена методика построения алгоритмов для решения задач в автоматизированных сборочных линиях (АСЛ). За основу была взята одна из наиболее известных и хорошо изученных в литературе задач балансировки поточной сборочной линии – SALBP [2]. На базе этой задачи, была построена модель и разработан алгоритм, для случая распределения нагрузки в ВС. Разработанный алгоритм тестируется на примере вычислительной системы, которая представляет собой набор вычислительных узлов, состоящих из вычислительных машин (ВМ), которые в свою очередь могут объединяться в группы. Производится поиск лучшего распределения операций на ВМ с минимальной стоимостью ВС.

Литература

1. Salveson, M.E. The assembly line balancing problem / M.E. Salveson // The J. of Industrial Engineering. – 1955. – Vol. 6, № 3. – P. 18–25.
2. Baybars, I. A survey of exact algorithms for the simple assembly line balancing problem / I. Baybars // Management Science. – 1986. – Vol. 32. – P. 909–932.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Сахарчук А. О.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: ArcherFromGrodno@gmail.com*

При современном развитии аппаратного и программного обеспечения актуальным становится создание систем, которые не просто совершают логические действия для решения конкретной задачи, но и также способны к самообучению. Одним из алгоритмов самообучения является генетический алгоритм.

ГА можно легко применить в сфере игровых приложений для нахождения такой последовательности ходов, которая нужна для победы над ботом с заранее известной логикой игры. Главным условием подбора противника является отсутствие у него элемента случайности.

Сегодня существует много различных алгоритмов для игровых приложений, в которые заложена мощная логика для нахождения пути к победе над противником. Чем сильнее алгоритм, тем меньше он зависит от каких-то случайных факторов. Генетический алгоритм является средством для тестирования таких алгоритмов.

При разработке игрового портала реализация генетического алгоритма – это только половина сложности всего проекта. Следующей немаловажной задачей является предоставление возможности пользователям играть в режимах «пользователь vs пользователь» и «пользователь vs бот».

При проектировании архитектуры игрового портала были выявлены некоторые сложности, которые удалось преодолеть за счет введения абстрактного понятия «Виртуальный игрок» и реализации специального механизма кеширования данных.

Так как в игре присутствуют два игровых режима, то необходимо спроектировать базу данных и структуру кода приложения так, чтобы обеспечить простоту восприятия и модификации программного кода проекта. Для этого было решено ввести понятие «виртуального игрока». Ядро приложения всегда работает в режиме «виртуальный игрок vs виртуальный игрок», а специальные обработчики подставляют вместо «виртуального игрока» логику игры бота или пользователя в зависимости от того, в каком режиме ведется игра на самом деле.

Для того, чтобы пользователь узнал, сделал ли его соперник ход или нет, необходимо постоянно пинговать сервер для получения данных. Следовательно, возникает вопрос обеспечения приемлемой скорости работы приложения в случае одновременных игровых сессий большого количества пользователей портала. Для устранения этой проблемы было принято решение разработать специальный механизм кеширования данных. Во время начала онлайн-игры сервером создаётся отдельное хранилище данных для каждой игры, которое существует до момента ее завершения. В нём хранится и обновляется текущее состояние игры. Данный подход существенно снижает нагрузку на БД, так как ring-запросы переадресуются не к БД, а к временному хранилищу данных текущей игры.

Игровой портал был разработан на базе следующих технологий: язык программирования C#; веб-сервер IIS7; СУБД MySQL.

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОШАГОВОЙ ИГРЫ

Станейко В. В.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: vetallik@tut.by*

При разработке пошаговой игры возникла проблема моделирования поведения соперника. Компьютерный соперник не мог предпринять даже простейших действий. Поэтому возникла необходимость разработки и внедрения в игру специального поведенческого алгоритма. Игра написана на платформе .NET FRAMEWORK и представляет собой антагонистическую пошаговую игру.

Стандартная игровая ситуация выглядит следующим образом. Существует два игрока, обладающих определенным запасом здоровья. Здоровье выражается в теоретических очках – хит поинтах. Также персонаж обладает такими характеристиками как броня, атака, очки действия, которые позволяют использовать способности персонажа. Способности подразделяются на атакующие, защитные, усиливающие, призывающие. Каждая способность обладает своей стоимостью очков действия. Атакующие способности отнимают здоровье у всех существ на поле, защитные повышают уровень брони у всех существ на поле на 1 ход или же ослабляют на 1 ход существ противника. Усиливающие способности увеличивают урон всех существ на вашей стороне поля на 1 ход. Призывающие способности являются

основным способом заполнения своей части поля и увеличения суммарного количества атаки, являются необходимыми для достижения победы. Не потраченные на текущем ходу очки переходят на следующий ход. Игра заканчивается, когда здоровье одного из игроков опускается до 0.

Для моделирования стратегий компьютерного соперника использовались сведения из теории игр [1–3]. После подробного анализа ситуации удалось выделить ключевые характеристики персонажей и на основе их разработать основные стратегии поведения для каждого из игроков. Так как игроки обладают похожим набором способностей и существ, то их стратегии можно назвать схожими.

Основные стратегии: «Атакующая», «Защитная», «Призыв», «Выжидания» «Комбинированная». На основе стратегий разработано дерево игры:

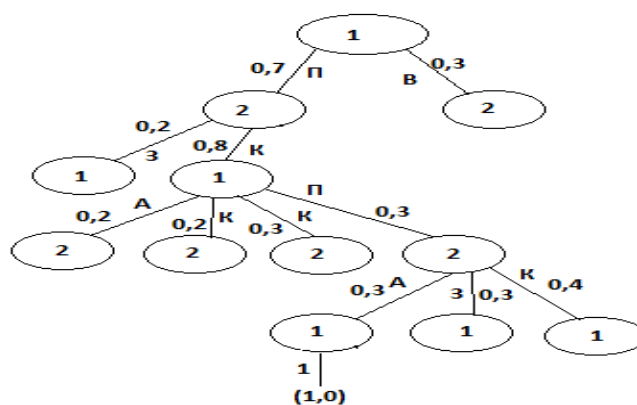


Рис. 1. Дерево игры

Разработка алгоритмов, основанных на дереве игры и их последующее внедрение, позволило добиться создания эффекта взаимодействия с живым противником.

Литература

1. Писарук, Н.Н. Введение в теорию игр / Н.Н. Писарук. – Минск: БГУ, 2015. – 256 с.
2. Воробьев, Н.Н. Бесконечные Антагонистические игры / Н.Н. Воробьев. – Москва: Гос. издат. физ.-мат. лит., 1963. – 505 с.
3. Воробьев, Н.Н. Позиционные игры / Н.Н. Воробьев, И.Н. Врублевский. – М: Наука, 1976. – 224 с.

ЧЕГО НЕ ХВАТАЕТ БЕЛОРУССКОМУ ВЫПУСКНИКУ, ЧТОБЫ СТАТЬ ОТЛИЧНЫМ ИТ СПЕЦИАЛИСТОМ (О ПОЛЕЗНОСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В ИТ)

Судан А. К.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: sudan.anita404@gmail.com*

Нередко современные выпускники задаются вопросом, зачем получать диплом о высшем образовании, зачем тратить 5 лет в вузе и какие практические знания можно получить в университете, какова полезность высшего образования в ИТ? Некоторые считают, что среднего образования или сертифицированных курсов достаточно для того, чтобы быть хорошим и востребованным специалистом. Однако очевидно, что это

далеко не истинно. В своей работе я попробую обосновать важность процесса обучения в вузе на основе проведенного анализа различных систем высшего образования (на примере нескольких стран с различными системами) и анкетирования студентов, преподавателей и потенциальных работодателей, а также приведу перечень отличий учебных программ по специальности Software Engineering; и предложу потенциальные пути развития для нашей страны на примере одной кафедры.

Вступление: чего ждет от выпускника работодатель, а к чему готов сам выпускник и почему ИТ образование набирает популярность?

Первая часть: высшее образование и образование в сфере ИТ в Европе (Болонская система; на примере Венского Технического Университета (ВТУ)), в США (на примере undergraduate for SE), в Республике Беларусь и студенческая инфраструктура: краткий обзор и характеристика;

Вторая часть: сравнение систем высшего образования в ИТ в приведенных выше странах; результаты анкетирования студентов ВТУ; сравнение и анализ учебных планов специальностей SE в различных странах; анализ различий между европейской и белорусской системой; анкетирование потенциальных работодателей с целью определить их ожидания и приоритеты;

Третья часть: прогнозирование развития высшего образования в сфере ИТ; место высшего образования в сфере ИТ в Республике Беларусь, оценка его достоинств и недостатков; предложения по развитию в этой области, например, в рамках одной кафедры Университета.

Заключение и выводы: на каком уровне находится наша страна в глобальном рейтинге по предоставлению высшего образования в ИТ сфере, каким опытом мы могли бы поделиться с другими странами, а какой опыт необходим нам.

ОБ ОДНОМ МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С

Трусь Е. П.

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь,
e-mail: eletrus@mail.ru*

С каждым годом всё больше компаний стран СНГ отдаёт своё предпочтение программному обеспечению 1С не просто с целью организации ведения бухгалтерского и налогового учета. Создано множество различных конфигураций: документооборот, управление производственными предприятиями, управления торговлей, ERP – системы и многое другое [1].

Например, компанией ООО «СофтСервис» разработан программный продукт «СофтСервис:Лесное хозяйство». При его разработке учтена специфика отраслевой производственной деятельности, требований и указаний Министерства лесного хозяйства, руководителей и специалистов государственных лесохозяйственных учреждений (ГЛХУ), и действующего законодательства [2].

Целью работы является разработка конфигурации для мобильных устройств, чтобы упростить и облегчить работу тех сотрудников ГЛХУ, которым во время обходов лесного хозяйства в «полевых» условиях необходимо вести оперативный учет производства и реализации лесопродукции.

Для функционирования описываемого мобильного приложения необходимо наличие следующих возможностей:

- заполнение соответствующих актов,
- проведение инвентаризации;
- формирование документов отвечающих за движения продукции.
- просмотр остатков продукции;
- заполнение необходимых справочников, регистров и т. п.;
- синхронизация и обмен данными с основной базой.

Анализ подобных программных продуктов для мобильных устройств показал, что аналогов со всем необходимым и достаточным функционалом не существует. Это позволило считать такую разработку актуальной. Ведь современные мобильные устройства доступны, компактны, и в то же время производительны.

Реализуется поставленная задача с помощью мобильной платформы «1С: Предприятие 8.3», которая позволяет вести разработку кросс-платформенных мобильных приложений: как под Android, так и под iOS.

В ходе реализации, возникла проблема с передачей данных между основной и мобильной базой данных. Дело в том, что для обмена, объекты должны быть идентичны, но на мобильной нет необходимости использовать и хранить все реквизиты документов или справочников, кроме того в мобильной платформе есть не все виды объектов, то есть нельзя сделать реквизиты объектов одинаковыми. Описанная проблема была решена с помощью XSL.

Литература

1. Фирма «1С» [Электронный ресурс] / ООО «1С» - Режим доступа: <http://www.1c.ru/rus/partners/solutions/default.jsp> - Дата доступа: 26.03.2015.
2. ООО «СофтСервис» [Электронный ресурс] / ООО «СофтСервис», 2010. – Режим доступа: http://www.softservice.by/products/softservis_lesnoe_khozyaistvo. - Дата доступа: 25.03.2015.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ И СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

Филинков В. В.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: vladfilin94@gmail.com*

В современном мире IT-технологии внедрены почти в каждую сферу жизни. Тем не менее создание систем типа «Умный дом» все еще не так распространены и для многих людей являются чем-то из сферы научной фантастики.

Такая система в реальности позволит не просто повысить комфорт в доме, но и значительно сэкономить. Так, к примеру, при отсутствии людей в доме система будет автоматически отключать отопление, выключать свет, включать охранную систему и систему видео-наблюдения.

Предлагается реализация этой системы при помощи Приложения на мобильном устройстве (Android) и микроконтроллером с сенсорными чипами на базе Arduino. Все взаимодействие человека с этой системой будет при помощи приложения на телефоне, которое позволит включать/выключать свет, проверять закрыты ли окна и двери в

каждой комнате, управлять музыкальным центром и настраивать разнообразные схемы работы «Умного дома».

Установив эту систему, даже самый простой пользователь телефона сможет управлять всеми системами своего дома. Удобный и интуитивно-понятный интерфейс потребует минимальных действий для настройки своего жилища, превращая ее из простой квартиры в «дом будущего», повышая тем самым комфорт и уменьшая затраты.

ТЕХНОЛОГИЯ IBEACON – ПРОРЫВ В BLUETOOTH-МАРКЕТИНГЕ

Финский А.

УО «Белорусский государственный университет», Минск, Беларусь

Технология iBeacon, работающая внутри помещений, позволяет дополнить традиционные сервисы определения местоположения (GPS, сигналы вышек сотовой связи и т. п.). Например, она может с разрешения клиента, выражающегося в установке соответствующего мобильного приложения, открыть новые каналы мобильного маркетинга в розничной торговле, предоставлять дополнительную, зависящую от местоположения информацию посетителям музеев и выставок.

Принцип работы данных устройств довольно прост: маяк (передатчик) периодически, с интервалом от долей секунды до нескольких секунд, передаёт пакеты установки соединения, не устанавливая само соединение, стандарта Bluetooth LE, которые содержат полезную нагрузку для обработки со стороны клиента.

В качестве маяков могут использоваться отдельные малогабаритные устройства на батарейках; устройства, питающиеся от USB. Также в качестве маяка может выступать iOS-устройство или же Android-устройство с соответствующим приложением.

iBeacon могут устанавливаться в магазинах для целей маркетинга (например, адресного предоставления скидок), на начальном этапе транзакции беспроводного платежа, на массовых зрелищных и спортивных мероприятиях и т. п.

С развитием технологии следующие общие направления могут существенно расширить арсенал интерактивного дизайнера:

- Привязка цифрового содержимого к объектам физического мира
- Целостная, хорошо интегрированная настройка и интеграция гаджетов
- Новые концепции в розничной торговле
- Информационные взаимодействия между физическими лицами

Технология уже получает широкое применение и к ней присматриваются различные IT-гиганты, EPAM Systems, в частности, в серьез задумывается о разработке приложений для iBeacon и сейчас технология находится на стадии предпродажи и демонстрации клиентам.

Литература

1. iBeacon. – 2015. – Режим доступа: <http://www.ibeacon.com/>. – Дата доступа: 24.03.2015.
2. iBeacon [Электронный ресурс] / Wikipedia Project. – 2015. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/iBeacon>. – Дата доступа: 23.03.2015.
3. iBeacon For Developers [Электронный ресурс] / Apple inc. – 2015. – Режим доступа: <https://developer.apple.com/ibeacon/>. – Дата доступа: 24.03.2015. Building Applications with iBeacon
4. Building Applications with iBeacon / O'Really Media – 2014. – 90 p.

МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

Хайтин Ф. Д.

*УО «Белорусский государственный университет», Минск, Беларусь,
haitinphilipp@gmail.com*

На сегодняшний день очень трудно представить свою жизнь без участия информационных технологий в ней. Неотъемлемой частью нашей жизни стало использование смартфонов, планшетов, ноутбуков и других «умных» устройств.

Сейчас каждый уважающий себя (даже не самый продвинутый) интернет-пользователь имеет свой аккаунт в какой-нибудь социальной сети, а то и в нескольких. Тут можно переписываться со своими знакомыми и друзьями, знакомиться с новыми интересными людьми, находить людей, с которыми уже давно утрачен контакт. Также тут находится масса развлечений – игры, музыка, участие в различных социальных соревнованиях. В эти социальные сети попасть очень просто – необходимо несколько минут для заполнения анкеты участника – и вы полноправный пользователь всех услуг сервиса. Все открыто и доступно.

Но мало кто задумывался о том, что во Всемирной паутине существуют и закрытые социальные сети, попасть в которые можно только пройдя строгую проверку, отбор уже существующих участников, или получив их приглашения. Такие социальные сети созданы специально для определенного контингента людей – богатых, либо красивых, либо знаменитых, либо чтобы все эти качества присутствовали в одной персоне. Некоторым пользователям хочется общаться по интересам в своем круге, чтобы их не беспокоили прочие, далекие от их проблем люди. В интернете есть множество закрытых социальных сетей – познакомимся с некоторыми из них поближе, может кому пригодиться.

Многие существующие социальные сети помогают нам найти интересующую информацию: как о человеке, так и об любом другом предмете исследования (кино, музыка, наука и т.д.). Первой официальной социальной сетью считается Facebook. После чего появилось тысячи его аналогов, в том числе такие как Вконтакте и Всети.

Процесс создания социальной сети является не самой простой задачей, т.е., если говорить коротко, то на самом деле всё просто. Сначала мы составляем требования к нашей социальной сети. Затем мы тестируем наши требования. После у нас идёт этап разработки социальной сети. Завершается, естественно, всё тестированием и реализацией проекта. Но, как бы просто всё ни было возникает ряд вопросов таких как: какую базу данных лучше использовать, на каком языке лучше писать социальную сеть, какой дизайн должен быть, нужно ли добавлять новости, какой функционал должен быть в закрытой социальной сети, какие виды использовать и как тестировать социальную сеть и т.д.?

Сейчас все больше и больше студентов оснащаются смартфонами, планшетами и другими «умными» устройствами. Через несколько лет практически у каждого будет возможность воспользоваться гаджетом в любом месте в любое время. Применение социальных сетей для маркетинга становится частью стратегии продвижения и развития современных предприятий, корпораций и бизнеса.

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КЛИЕНТОВ НЕКОТОРОГО БАНКА НА ОСНОВЕ ОБЕЗЛИЧЕННЫХ ДАННЫХ ПЛАТЕЖЕЙ ПО ПЛАСТИКОВЫМ КАРТОЧКАМ

Худяков Д. В., Паньков А. В.

УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», Гродно, Беларусь

Выработка рекомендаций на основе большого объема данных по банковским платежам является важной задачей для любого современного банка. Одной из целей таких рекомендаций может быть упрощение процесса планирования и расхода личного бюджета конкретного потребителя. В данном случае важны именно личные рекомендации, т.к. рекомендации для всех клиентов банка в общем могут принести далеко не самый положительный результат. Например, когда казалось бы вполне здравая рекомендация по уменьшению потребления определенной коммунальной услуги имеет положительный характер для одного клиента, в то же время совсем неприемлема для другого. В таких условиях способность порекомендовать что-то выбрать востребованна, и тем более ценна, если рекомендуемый выбор близок предпочтениям того, для кого эта рекомендация предназначена [1].

Главной особенностью анализа данных банковских платежей является выявление платежей по признакам: тип, услуга, сумма, период платежа, рекуррентность и др. В данном случае имеющиеся данные имеют не структуризированный вид, что усложняет процесс анализа и обработки. Будем рассматривать каждый платеж как некоторую сущность, которая имеет свои свойства (тип, услуга, сумма, период платежа). На показатели меры сходства между двумя сущностями накладывается то ограничение, что их значения, подобно расстояниям, должны быть неотрицательными. Фактически, мы ограничиваем показатели сходства интервалом $[0, 1]$. Будем считать, что две сущности имеют высокую схожесть (высокая вероятность того, что данные платежи относятся к одному типу), если значение меры близко к 1. В противном случае, если значение меры близко к 0, то это говорит о слабой схожести. Мера схожести сущности к самой себе будет равна 1. В данном случае, для нахождения меры сходства было использовано евклидово расстояние. Понятия расстояния и сходства взаимосвязаны в том смысле, что чем меньше евклидово расстояние, тем больше сходство двух сущностей.

Проведение данного анализа позволяет найти сходные платежи. Полученные результаты помогают более точно оценить затраты клиента по тем или иным направлениям. К рекомендациям клиентам банка можно отнести: рекомендации по оптимизации расходов, рекомендации по сбережению на будущие периоды, помощь в достижении поставленных финансовых целей, рекомендации по кредитам и вкладам в банки. К рекомендациям для банков можно отнести: стратегии в отношении клиентов (кто-то снимает все деньги, а кто-то держит их «на карте»), рекомендации по повышению заинтересованности клиентов пользоваться пластиковой карточкой, рекомендации по периодическим платежам.

Литература

1. Марманис Х., Бабенко Д. // «Алгоритмы интеллектуального Интернета. Передовые методики сбора, анализа и обработки данных.» – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 480 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ИНТЕЛЛЕКТА ЧЕЛОВЕКА

Цуприк И. М.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: ilya.tsupryk@gmail.com*

Как известно, способность обрабатывать информацию различного рода быть развита неодинаково у разных людей. Кто-то успешно справляется с анализом вербальной, но имеет трудности с анализом образной информации, а для кого-то одинаково легко работать как с абстрактной, так и с математической информацией. В связи с этим, руководителю просто необходимо обладать информацией об уровне развития интеллектуальных способностей сотрудников. Такие данные позволят распределять задачи между работниками более эффективно, позволяя выделить максимальный рабочий потенциал каждого сотрудника.

В настоящее время, основная часть шкал интеллекта ориентируются на коэффициент интеллекта или IQ, давая количественную оценку интеллектуального развития человека. Наиболее объективными и состоятельными тестами на данный момент считаются тесты Айзенка и Равена. Однако у них существует ряд недостатков. Данные тесты дают лишь усредненную оценку интеллектуального развития. Кроме того они достаточно объемны и их полноценное прохождение может занять немало времени. Стоит также отметить, что данные тесты рассчитаны на проверку лишь определенных типов интеллекта: логико-математического и лингвистического, при этом, не проводя никаких измерений для остальных типов интеллекта.

В данной работе использовались методы Data mining для определения взаимосвязей между параметрами, полученными от пользователя, с уровнем его интеллектуального развития и предрасположенности к выполнению определенного типа работ. В качестве таких параметров использовались как данные взятые из анкеты пользователя, так и данные полученные из игр, специально разработанных с целью тестирования испытуемых.

Для сбора информации для анализа был создан сайт, на котором пользователь мог пройти ряд тестов, заполнив анкетные данные. После этого предоставлялась возможность прохождения тестовых игр. Полученные данные сохранялись в базе данных и обрабатывались в последующем. Анализ данных методами Data mining позволил выделить ключевые параметры, позволяющие классифицировать уровень интеллектуальных способностей пользователя.

МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЕ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ ИГР

Шарай В. В.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», Минск, Беларусь, e-mail: vadimsharay@gmail.com*

В работе исследуется проблема предсказания на основе компьютерной игры. Для исследования проблемы нами написана игра «Ping-pong». В этой игре игрок играет против компьютера. Используя нейронные сети, а именно многослойный персептрон, мы обучаем компьютер на основе получаемого опыта предугадывать точку соударения шара с зоной его ворот. Многослойный персептрон представляет из себя сеть, состоящую из входного слоя, нескольких скрытых слоев и выходного слоя. Все нейроны связаны между собой синоптическими связями, каждая из которых имеет вес – силу связи. Входной сигнал нашей сети – это вектор, координаты которого представляют из себя координату точки соударения шара с ракеткой игрока и координату x вектора скорости движения шара. Выходной слой нашей сети состоит из одного нейрона, представляющего из себя координату точки соударения шара с воротами компьютера. На вход каждый нейрон, кроме нейронов входного слоя, являющегося распределительным, принимает сигналы от всех нейронов предыдущего слоя, умноженные на соответствующие коэффициенты синоптических связей. Выходной сигнал нейрона представляет из себя значение функции активации от взвешенной суммы входных сигналов. В качестве функции активации, демонстрирующей активность нейрона, мы выбрали гиперболический тангенс. Таким образом, выходной сигнал j -го нейрона i -го слоя вычисляется следующим образом:

$$y_{i,j} = th \left(\sum_{k=0}^n y_{i-1,k} w_{k,j}^i \right),$$

где через $w_{k,j}^i$ обозначен вес соответствующей синоптической связи. Обучаем построенную сеть мы методом обратного распространения ошибки.

Для улучшения скорости обучения сети нами используются как известные рекомендации по обучению многослойного персептрона [1], так и исследуются различные эвристики. С целью исследования эвристик, улучшающих процесс обучения сети, и выбора оптимального числа слоев, нейронов в каждом слое, данных для обучающей выборки, скорости обучения и других необходимых нам параметров нами написана специальная утилита, визуализирующая процесс обучения и позволяющая изучать ответы сети при разных ее конфигурациях. Данная утилита представляет из себя меню, где исследователь настраивает различные конфигурации сети. Тут же мы можем видеть результаты наших настроек, таблицу с загруженными данными, а также построенную нами нейронную сеть. Программная реализация данного исследования написана на языке Python [2].

Литература

1. Проект «Портал искусственного интеллекта» [Электронный ресурс]/ Каталог статей. – Режим доступа: <http://www.aiportal.ru>. – Дата доступа: 5.03.2015
2. Марк Лутц. Программирование на Python. Том 2 / Марк Лутц // Учебник по языку Python. - Символ-Плюс, Санкт-Петербург, 2011. – 992 с.

ЗАЩИЩЕННЫЙ ОБМЕН ДАННЫМИ ПО ПРОТОКОЛУ PEER-TO-PEER

Шитько А. М.

*УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск,
Беларусь, e-mail: a.shitko@belstu.by*

Одной из разновидностью peer-to-peer сети является частично децентрализованная (гибридная), в которой существует сервер, используемый для координации, поиска или предоставления информации о существующих участниках сети и их статусе.

Сервер спроектирован на языке Java с использованием Spring Framework [1]. В качестве реализации p2p-протокола используется библиотека JXTA [2]. На сервере установлен SSL-сертификат для организации защищенного соединения с участниками сети. В качестве хостинга настроена Google App Engine. Вся передаваемая пользователями информация хранится в Google Cloud SQL, которая представляет собой реляционную базу данных, хранящаяся в «облаке» Google. Данные удаляются после окончания сеанса работы.

Важным преимуществом системы является упрощенная (для пользователя) регистрация на основе протокола авторизации OAuth 2.0. Он позволяет выдавать права на доступ к ресурсам пользователя без предоставления его логина и пароля. Вместо этого каждый пользователь получает «токен» доступа, который является результатом авторизации и пропуском к защищенному ресурсу.

В ходе процедуры регистрации «пир» посылает get-запрос на OAuth-сервер, в теле которого содержатся идентификатор клиента, полученный сервером социальной сети, URL перенаправления, на который будет направлен пользователь после успешной авторизации, и тип ответа «code» для получения кода от сервера. Дополнительно для пользователя создается универсальный уникальный идентификатор (UUID), генерируемый средствами библиотеки JXTA при создании объекта «Peer» и отправляется на сервер. После успешной авторизации на Spring-сервер отправляется «code». Далее для получения токена доступа с сервера посылается get-запрос, в теле которого находятся идентификатор клиента, секретный ключ, предварительно полученный от сервера социальной сети, «code» и URL перенаправления. После на сервер приходит ответ в формате JSON с токеном доступа и идентификатором пользователя. Для получения персональных данных пользователя необходимо сделать еще один get-запрос на объект «users.get», вследствие чего возвращается ответ в формате JSON с персональными данными клиента. Все полученные данные сохраняются в базе данных на сервере.

В качестве «пиров» выступают мобильные устройства на платформе Android [3]. Поиск участников в сети и передача им некоторых данных осуществляется по соответствующим идентификаторам UUID, генерируемые для каждого пользователя. Обмен данными происходит по зашифрованным двунаправленным именованным каналам.

Литература

1. Хо, К. Spring для профессионалов / К. Хо, Р. Харроп. – Москва: Вильямс, 2012. – 880 с.
2. Practical JXTA II [Электронный ресурс] / Scribd. – 2011. – Режим доступа: <http://www.scribd.com/doc/47538921/Practical-JXTA-II>. – Дата доступа: 17.09.2014.
3. Майер, Р. Android 2. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов / Р. Майер. – Москва: Эксмо, 2011. – 671 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пленарные доклады	3
<i>Абламейко С. В., Романчик В. С., Перез Чернов А. Х.</i> БГУ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВЕ	3
<i>Рубанов А. В.</i> СТУДЕНТ И ИНТЕРНЕТ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	11
<i>Таранчук В. Б.</i> О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ WOLFRAM MATHEMATICA	14
Программирование для Веб и мобильных устройств	23
<i>Бобрик Р. В.</i> МОБИЛЬНЫЙ КЛИЕНТ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ НА ПЛАТФОРМЕ WINDOWS PHONE 8.1	23
<i>Дьяков П. И.</i> РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГАЛЕРЕИ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ ПОД МОБИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА.....	23
<i>Коновалов Д. А., Абрамович М. С.</i> РАСПОЗНАВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА.....	24
<i>Лукьянович И. Р., Бушило И. Д., Холод А. А., Лапицкая В. Г.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ADOBE AIR	26
<i>Маничев Н. И., Войтешенко И. С.</i> МОБИЛЬНЫЙ ЭКВАЙРИНГ ДЛЯ WINDOWS PHONE	27
<i>Рафеенко Е. Д., Соболева Т. В.</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ JAVAFX АППЛЕТА С СЕРВЕРНОЙ ЧАСТЬЮ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ.....	28
<i>Рудикова Л. В., Ломакин Г. А.</i> ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ 3D-ПРИЛОЖЕНИЙ ПОД ОС ANDROID ...	29
<i>Спичек А. В., Спичекова Н. В.</i> ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ JAVA-ПРИЛОЖЕНИЙ	30
<i>Степаненко И. С.</i> ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С СИСТЕМОЙ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАКАЗА ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ТИПОГРАФИИ.....	31
Веб-технологии. Big Data и облачные технологии	32
<i>Дубров Б. М.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ.....	32
<i>Игнатенко С. А.</i> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СООБЩЕНИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ MAPREDUCE.....	33

<i>Карканица А. В.</i> РАЗРАБОТКА WEB-ОРИЕНТИРОВАННОГО NLA-ФЕДЕРАТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРИОБРЕТЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ.....	34
<i>Ломов П. А., Данилов Е. Ю.</i> ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОГНИТИВНЫХ ФРЕЙМОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЗНАНИЙ.....	35
<i>Паньков А. В., Романчук И. С.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА НАДООР-КЛАСТЕРЕ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЭКСПОНЕНТЫ МАТРИЦЫ.....	36
<i>Рудикова Л. В., Сафаров Д. А., Войтас М. В.</i> О РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЕЙ ИНТЕРНЕТ-КОМПЛЕКСА, СВЯЗАННОГО СО СТАТИСТИЧЕСКИМИ ДААННЫМИ СОЦИАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ.....	37
<i>Рудикова Л. В., Усиков А. В.</i> ПОСТРОЕНИЕ ОБЩЕЙ КОНЦЕПЦИИ АНАЛИТИЧЕСКОГО СЕРВИСА ДЛЯ АНАЛИЗА СТРУКТУРИРОВАННЫХ ДААННЫХ.....	38
<i>Рудикова Л. В., Жавнерко Е. В.</i> ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДААННЫХ, СВЯЗАННЫХ С ДЕМОГРАФИЕЙ И МИГРАЦИЯМИ НАСЕЛЕНИЯ.....	39
<i>Рудикова Л. В.</i> О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К РЕАЛИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА	40
<i>Сытова С. Н., Черетица С. В., Мазаник А. Л., Кулевич Н. В.</i> ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОРТАЛА ЯДЕРНЫХ ЗНАНИЙ BelNET	41
Веб и информационные технологии в образовании.....	42
<i>Prosvirina I. B.</i> AN INTEGRATED APPROACH TO PROVIDE HIGH QUALITY EDUCATION FOR STUDENTS SPECIALIZED IN INFORMATION TECHNOLOGIES	42
<i>Азаров А. И.</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В ВУЗЫ НА МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ	43
<i>Аленский Н. А.</i> СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО МЕТОДАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	43
<i>Барвенов С. А., Станкевич А. А.</i> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GIT И GITHUB ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ СО СТУДЕНТАМИ	44
<i>Бубер И. С., Позняк Ю. В.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ НЕЛИНЕЙНОЙ ТРАЕКТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ.....	46

<i>Войтешенко И. С.</i> СЕРВИСЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫМИ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ.....	47
<i>Ворошилов А. А., Пономарева С. В., Прохорович М. А., Севрук А. Б.</i> ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ.....	48
<i>Галкин И. М.</i> ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ КАК ВИДУ БУДУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	49
<i>Галкин И. М.</i> ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ.....	50
<i>Гурин Н. И., Жук Я. А.</i> ГЕНЕРАТОР СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ ДИАЛОГА С ВИРТУАЛЬНЫМ ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ.....	51
<i>Гуща Ю. В.</i> ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТЕ КУРАТОРА УЧЕБНОЙ ГРУППЫ.....	52
<i>Кремень Е. В., Кремень Ю. А., Шостак Ю. А.</i> О СОТРУДНИЧЕСТВЕ БГУ И БГУФК НА ПРИМЕРЕ ПРЕПОДАВАНИЯ В ИНСТИТУТЕ ТУРИЗМА КУРСА «ОСНОВЫ WEB-ДИЗАЙНА И ПРОГРАММИРОВАНИЯ».....	53
<i>Кремень Ю. А., Кремень Е. В., Шостак Ю. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MICROSOFT EXCEL В КУРСЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ»	55
<i>Лысак В. В., Желдакова Р. А., Фомина О. В.</i> ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «МИКРОБИОЛОГИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	56
<i>Малевич А. Э., Третьякова Л. Г.</i> ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ-МЕНЕДЖЕРОВ	58
<i>Никольшин Б. В., Михневич М. В., Русин В. Г., Петранков Ю. А., Федотова Л. В.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДАЧИ ЗАЯВЛЕНИЙ И ЗАЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ КОРПОРАЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ	59
<i>Огородник Р. В., Серебряная Л. В.</i> МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ТОМИТА-ПАРСЕРА ДЛЯ АНАЛИЗА УЧЕБНЫХ ТЕКСТОВ И СТАТЕЙ.....	60
<i>Орёл Н. М., Кукулянская Т. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «БИОХИМИЯ».....	61
<i>Расолько Г. А., Альсевич Л. А.</i> О КОМПЬЮТЕРНОМ ТЕСТИРОВАНИИ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ ВУЗОВСКОЙ МАТЕМАТИКИ	63

<i>Расолько Г. А., Прокашева В. А.</i> ОБ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» ДЛЯ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	64
<i>Рогальский Е. С.</i> ЗАЧЕТНАЯ КНИЖКА СТУДЕНТА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	65
<i>Романчик В. С.</i> АКАДЕМИЯ ВЕБ-ОБРАЗОВАНИЯ.....	66
<i>Сиротина И. К., Павлють О. А.</i> WEB-РЕСУРС QUALIME: ИНТЕГРАЦИЯ И ИНТЕРАКЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	67
<i>Смолякова О. Г., Куликов С. С.</i> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧИХ ТЕТРАДЕЙ ПРИ ЧТЕНИИ ЛЕКЦИЙ И ИНТЕРАКТИВНОМ ОБУЧЕНИИ.....	68
<i>Станчик В. И.</i> СРАВНЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ MS POWER POINT И MACROMEDIA FLASH RLAYER ДЛЯ СОЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ	69
<i>Труханович Т. Л.</i> КОНЦЕПЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ.....	70
<i>Хотенкова К. А., Рябычина О. П.</i> ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОММУТАЦИОННЫЕ СТАНЦИИ СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ».....	71
<i>Царик С. В., Дубровина О. В.</i> ОПЫТ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ»	72
<i>Шалик Э. В.</i> WEB-ДИЗАЙН И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ВЗРОСЛЫХ.....	73
<i>Шибут А. С.</i> ФОРМИРОВАНИЕ «НАВЫКОВ XXI ВЕКА» В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ.....	74
Алгоритмы Веб.....	76
<i>Nikulin Y. V., Mäkelä M. M., Wilppu O.</i> SYNCHRONOUS SCALARIZATION APPROACH WITH APPLICATION IN INTERACTIVE MULTICRITERIA OPTIMIZATION AND DECISION MAKING.....	76
<i>Кадан М. А., Дирвук Е. В.</i> КОНТРОЛЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ СРЕДСТВАМИ GOOGLE API	77
<i>Кузьмин К. Г.</i> СЛОЖНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ РАДИУСОВ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЙ NP-ТРУДНЫХ ТРАЕКТОРНЫХ ЗАДАЧ.....	78
<i>Собко Д. А.</i> ВЕБ-СТРАНИЦА ДЛЯ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО РАЦИОНА ЧЕЛОВЕКА ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНЫ И СОДЕРЖАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ	79

Численные методы и компьютерное моделирование..... 80

Buyalskaya Y. V., Janischewski A., Volkov V. M. DIRECT AND ITERATIVE ALGORITHMS IN SPECTRAL METHODS FOR BOUNDARY VALUE PROBLEMS INVOLVING SYSTEMS OF ODE 80

Балаш Д. Л., Мицкевич Е. Д., Волков В. М. СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИНГУЛЯРНЫХ РЕШЕНИЙ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ 82

Врублевский И. Д. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ В СРЕДЕ MATLAB 83

Голубева Л. Л., Беняш-Кривец Ю. В. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ВИЧ 84

Гуревский А. Н. ЭФФЕКТИВНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕКУРСИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GPGPU..... 85

Здобнов С. А. ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК WEBGL ПРИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ 86

Игнатенко М. В., Янович Л. А. О НЕКОТОРЫХ ФОРМУЛАХ ОПЕРАТОРНОГО ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ ЭРМИТА–БИРКГОФА В ПРОСТРАНСТВЕ НЕПРЕРЫВНЫХ МАТРИЦ 87

Козловский С. А. РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ АЛГОРИТМОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ 88

Кравчук А. С., Кравчук А. И. К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЯДРА РЕЛАКСАЦИИ ПО ЯДРУ ПОЛЗУЧЕСТИ, ПОЛУЧЕННОМУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО 89

Курочка К. С., Стефановский И. Л. ДИНАМИКА МНОГОСЛОЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ..... 90

Куц А. И., Шушкевич Г. Ч. ДИФРАКЦИЯ ПОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДИПОЛЯ НА МНОГОСЛОЙНОМ БИИЗОТРОПНОМ ШАРЕ 91

Лепин В. В., Лапина А. В. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О НЕЗАВИСИМОЙ $\{K_1, K_2\}$ -УПАКОВКЕ НАИБОЛЬШЕГО ВЕСА В КЛАССЕ ГРАФОВ С ОГРАНИЧЕННОЙ ДРЕВЕСНОЙ ШИРИНОЙ 92

Люлькин А. Е. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ НА ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНОМ УРОВНЕ 93

<i>Маньков М. В., Кравчук А. С., Кравчук А. И.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЛЕГКИХ КАРКАСНЫХ СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ НАЛИЧИЯ ЛИСТОВОЙ ОБШИВКИ	94
<i>Мармыш Д. Е., Насань О. А., Щербаков С. С., Шемет Л. А.</i> ГРАНИЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ И КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОСКОГО НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ СИЛОВОЙ СИСТЕМЫ.....	95
<i>Матулис В. Э., Матулис В. Э., Нагорный Ю. Е., Репченко В. И., Ивашкевич О. А.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УПРУГИХ МОДУЛЕЙ ГРАФЕНА, РАССЧИТАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА РМ6 И МКЭ.....	96
<i>Матулис В. Э., Матулис В. Э., Нагорный Ю. Е., Репченко В. И., Ивашкевич О. А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА РМ6 И МКЭ К РАСЧЕТУ УПРУГИХ МОДУЛЕЙ ГРАФЕНА	97
<i>Мелещенко Д. В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССОРА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО.....	98
<i>Минчук С. Ю., Бабченко А. А., Мороз А. Н.</i> СИНТЕЗ АЛГОРИТМА БЛОКА ОРИЕНТАЦИИ БЕСПЛАТФОРМЕННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ОДНИМ УРАВНЕНИЕМ ПУАССОНА	99
<i>Нифагин В. А., Овсянников А. В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТА РАЗУПРОЧНЕНИЯ В ЗАДАЧАХ НЕГОЛОНОМНОЙ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ	100
<i>Проконина Е. В.</i> РАЗНОСТНЫЕ СХЕМЫ И ИТЕРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ МНОГОМЕРНЫХ ЗАДАЧ АНИЗОТРОПНОЙ ДИФФУЗИИ.....	103
<i>Расолько Г. А.</i> О СПЕКТРАЛЬНОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ.....	104
<i>Севрук А. Б.</i> МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ	106
<i>Сытова С. Н., Черепица С. В., Гугучкина Т. И., Марковский М. Г.</i> ON-LINE КАЛЬКУЛЯТОР ALCODRINCS КОРРЕКТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ ЭТАНОЛ, В СПИРТСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ	107
<i>Таранчук В. Б., Баровик Д. В.</i> О СРЕДСТВАХ WOLFRAM MATHEMATICA ДЛЯ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЯХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ	108

<i>Трубенко Д. Н., Курочка К. С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ В ТОНКОЙ ПЛАСТИНЕ ПРИ ИМПУЛЬСНОЙ НАГРУЗКЕ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ</i>	<i>109</i>
<i>Худяков А. П., Янович Л. А. ОБ ОДНОЙ ОБОБЩЕННОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИОННОЙ ФОРМУЛЕ ЭРМИТА–БИРКГОФА</i>	<i>110</i>
<i>Черницкая Ю.Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ ПРИ СОЗДАНИИ И ВНЕДРЕНИИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА, АВТОМАТИЗИРУЮЩЕГО БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ</i>	<i>112</i>
<i>Шпак Д. С. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КВАЗИОБРАТНЫХ СЛЕВА И СПРАВА ЭВОЛЮЦИОННЫХ ОПЕРАТОРОВ.....</i>	<i>113</i>
<i>Якименко Т. С. ПРЯМОЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО РОДА НА РАЗОМКНУТОМ КОНТУРЕ С ПРАВОЙ ЧАСТЬЮ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА</i>	<i>114</i>
Информация и коммуникации	116
<i>Архипова Л. И. РАЗВИТИЕ ФОРСАЙТА НА БАЗЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ</i>	<i>116</i>
<i>Бурчик Л. А., Рубанов А. В. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ.....</i>	<i>117</i>
<i>Григянец Р. Б., Венгеров В. Н., Науменко Г. Н. ВЕБ-РЕСУРС НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ.....</i>	<i>118</i>
<i>Ефимова Н. В. КОНТЕНТ-АНАЛИЗ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ИНТЕРНЕТА</i>	<i>119</i>
<i>Купчинова Т. В. МОЛОДЕЖЬ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ</i>	<i>120</i>
<i>Рубанов В. А. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ВЛАСТИ.....</i>	<i>121</i>
<i>Сарна А. Я. «ПАУКИ» ИЛИ «МУХИ»? К ПРОБЛЕМЕ КАТЕГОРИЗАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....</i>	<i>122</i>
<i>Широканова А. А. ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА BIG DATA В СОЦИАЛЬНЫХ НАУКАХ</i>	<i>123</i>
Веб как инструмент маркетинга организаций.....	124
<i>Бостынец Н. Д. ФЕНОМЕН БИТКОЙНА В ЭЛЕКТРОННОМ БИЗНЕСЕ.....</i>	<i>124</i>
<i>Германова В. А. ФОРМИРОВАНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА</i>	<i>126</i>
<i>Ермолович Д. В. ФИЛОСОФИЯ БИЗНЕСА: МАРКЕТИНГ, МЕНЕДЖМЕНТ, ИХ СИНТЕЗ... ..</i>	<i>127</i>

<i>Журавлев В. А.</i> ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИТ-СИСТЕМЫ «МАРКЕТИНГ»	128
<i>Кремень Ю. А., Кремень Е. В., Романчик В. С.</i> КУРС «ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГ» НА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ	129
<i>Лойко А. М.</i> АНАЛИЗ БЕЛОРУССКОГО РЫНКА WEB-РАЗРАБОТКИ	131
<i>Михинова Л. М.</i> РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В БЕЛАРУСИ	132
<i>Наганова Т. Е.</i> ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГЕ	133
<i>Палицын В. А.</i> ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО WEB-САЙТА.....	134
<i>Пархименко В. А.</i> ПРОБЛЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНОЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ	135
<i>Пархименко В. А., Князева Л. П.</i> ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО МАРКЕТИНГА В УО «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»	136
<i>Смирнов И. В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ КОНТРОЛЛИНГА В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ	137
<i>Шелестова Т. А.</i> МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ.....	138
<i>Шкор О. Н.</i> ИНТЕРАКТИВНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ В ИНТЕРНЕТЕ	139
Защита информации и безопасность в Интернете	140
<i>Агиевич С. В.</i> ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ БИБЛИОТЕК	140
<i>Агиевич С. В., Марчук В. В.</i> AS-СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ТАКОВЫХ ПОДСТАНОВОК.....	141
<i>Борзенков А. В., Гусак Я. О., Саскевич А. В.</i> К ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ ОДНОЙ МОДЕЛЬЮ ВИРУСНОГО ЗАРАЖЕНИЯ В СЕТИ	142
<i>Бузук Р. В.</i> БЫСТРЫЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДВУХОСНОВНЫХ ЦЕПОЧЕК.....	143
<i>Койтиш М. Л., Семенов В. И., Соловей О. В.</i> СИСТЕМА ШИРОКОВЕЩАТЕЛЬНОГО ШИФРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ	144
<i>Мальцев М. В.</i> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ НА ОСНОВЕ МАЛОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ.....	145

<i>Палуха В. Ю., Харин Ю. С.</i> ВЕРОЯТНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ОЦЕНКИ МНОГОМЕРНОЙ ЭНТРОПИИ ВЫХОДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ	146
<i>Пьянов В. В., Харин Ю. С.</i> КОРРЕКТИРОВКА ВКРАПЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ МАРКОВСКИХ МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ СТЕГАНОГРАФИИ	147
<i>Сидоренко А. В., Жуковец Д. А.</i> РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА И ЭЛЕМЕНТЫ ЕГО ЛИНЕЙНОГО КРИПТОАНАЛИЗА	148
<i>Французов П. С., Рудь М. К., Цидик В. И., Кадан А. М.</i> УЧЕБНЫЙ СТЕНД ПРОДУКТА INFOWATCH TRAFFIC MONITOR В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «КОМПЬЮТЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»	149
Секция для магистрантов, студентов вузов и учащихся ссузов.....	151
<i>Chorny A.</i> DEVELOPMENT OF WEB APPLICATION FOR UML CLASS MODEL BUILDING BASED ON SQL DATABASE	151
<i>Агемян В. К.</i> ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛА OPENFLOW	152
<i>Арицкевич Д. А.</i> РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D-СЦЕН	153
<i>Ботян В. С.</i> ИНТЕРПОЛЯЦИОННАЯ ЗАДАЧА ЭРМИТА С УЗЛАМИ ТРЕТЬЕЙ КРАТНОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНО АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИЙ	154
<i>Биялт С. П., Байтингер Г. Р., Кадан А. М., Улезло Д. С.</i> ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПОРТАЛ «БЕЗБАРЬЕРНАЯ СРЕДА».....	155
<i>Болуть А. А., Сорокин П. А., Зайкова С. А.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СРЕДЕ МАТЛАВ	156
<i>Бондарчук Г. В.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА САЙТА КАФЕДРЫ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	157
<i>Бутько Е. В., Кая К. Г.</i> О РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ТУРОВ.....	158
<i>Ванюхин Д. Ю.</i> РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ МЕТОДОМ СЕРОГО ЯЩИКА	159
<i>Воловик Л. С., Быкова А. Е.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК.....	160
<i>Волчик А. А.</i> О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К АВТОМАТИЗАЦИИ ЧЕРТЕЖНО-ГРАФИЧЕСКИХ И КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ	161

<i>Ворона Е. В.</i> ШИФРОВАНИЕ ДАННЫХ НА БАЗЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НАБЛЮДЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	162
<i>Гарбуз И. А., Губанова Я. В., Нетребская М. И.</i> КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	163
<i>Доронин А. К.</i> ОТСЛЕЖИВАНИЕ МАРШРУТА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ФАЙЛА МЕЖДУ КОМПЬЮТЕРАМИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ	164
<i>Дюмкин Ю. В., Кадан А. М.</i> ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ МЕСТ БЕЛАРУСИ ПОСРЕДСТВОМ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ИГРЫ «ГЕОКЕШИНГ»	165
<i>Желток П. А.</i> СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПРОИЗВОЛЬНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ	166
<i>Жиленкова В. В.</i> ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОДГОТОВКИ КОМПЛЕКТА ЗАЧЕТНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»	167
<i>Залесский М. М., Лазарь Д. В., Трус Ю. П.</i> О РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-СИСТЕМЫ, СВЯЗАННОЙ С ХРАНЕНИЕМ И АНАЛИЗОМ ИНФОРМАЦИИ О ПРЕДМЕТАХ ИСКУССТВА	168
<i>Иванченко К. В.</i> ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ПОСТРОЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	169
<i>Колобнев П. Н.</i> ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ А/В ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ САЙТА.....	170
<i>Костюк А. С.</i> ХРАНЕНИЕ УЧЕТНЫХ ЗАПИСЕЙ В ANDROID	171
<i>Коц Ю. В., Костюкова О. И.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА И СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЙ.....	172
<i>Лёшин М. А.</i> О СОДЕРЖАНИИ ПОСОБИЯ ПО РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ	173
<i>Ломакин В. А.</i> О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «GAMING ASSISTANT»	174
<i>Маслова М. С.</i> ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ.....	175
<i>Мацукевич В. С.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	176

<i>Млечко И. Р., Михасев Г. И.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОТЕРЮ УСТОЙЧИВОСТИ СЛОИСТОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ, СОДЕРЖАЩЕЙ МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛАСТОМЕР, ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ НАГРУЖЕНИЯ	177
<i>Нестереня И. Г., Курочка К. С.</i> РАЗРАБОТКА ОБЛАЧНОГО ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАСТИНЫ, ВЫЗВАННОГО ЕЕ ДЕФОРМАЦИЕЙ	178
<i>Новопольцев А. Ю.</i> АНАЛИЗ СМЕСИ РЕГРЕССИОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ С АСИММЕТРИЧНЫМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯМИ ОШИБОК	179
<i>Неживинская М. Ю., Плещёва В. В.</i> СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМЫ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЙ УЧЕТ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ	180
<i>Окунев Г. П.</i> КОРПОРАТИВНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ANDROID	181
<i>Пивоварчик О. И.</i> СТРУКТУРНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ИТ-ПРОФИЛЯ	182
<i>Подполуха В. А.</i> О РАЗРАБОТКЕ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В СФЕРЕ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ	183
<i>Погирейчик О. И.</i> МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ	184
<i>Рогальский Е. С., Муха Д. В.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	185
<i>Савко А. Ю.</i> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ БАЛАНСИРОВКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ	186
<i>Сахарчук А. О.</i> ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	187
<i>Станейко В. В.</i> РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОШАГОВОЙ ИГРЫ	188
<i>Судан А. К.</i> ЧЕГО НЕ ХВАТАЕТ БЕЛОРУССКОМУ ВЫПУСКНИКУ, ЧТОБЫ СТАТЬ ОТЛИЧНЫМ IT СПЕЦИАЛИСТОМ (О ПОЛЕЗНОСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В IT)	189
<i>Трусь Е. П.</i> ОБ ОДНОМ МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С	190
<i>Филинков В. В.</i> РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ И СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»	191

<i>Финский А.</i> ТЕХНОЛОГИЯ IBEACON — ПРОРЫВ В BLUETOOTH-МАРКЕТИНГЕ.....	192
<i>Хайтин Ф. Д.</i> МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ.....	193
<i>Худяков Д. В., Паньков А. В.</i> АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КЛИЕНТОВ НЕКОТОРОГО БАНКА НА ОСНОВЕ ОБЕЗЛИЧЕННЫХ ДАННЫХ ПЛАТЕЖЕЙ ПО ПЛАСТИКОВЫМ КАРТОЧКАМ.....	194
<i>Цуприк И. М.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ИНТЕЛЛЕКТА ЧЕЛОВЕКА.....	195
<i>Шарай В. В.</i> МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЕ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ ИГР	196
<i>Шитько А. М.</i> ЗАЩИЩЕННЫЙ ОБМЕН ДАННЫМИ ПО ПРОТОКОЛУ PEER-TO-PEER.....	197

Алфавитный указатель авторов

- Buyalskaya Y. V., 80
 Chorny A., 151
 Janischewski A., 80
 Mäkelä M. M., 76
 Nikulin Y. V., 76
 Prosvirnina I. B., 42
 Volkov V. M., 80
 Wilppu O., 76
 Абламейко С. В., 3
 Абрамович М. С., 24
 Агекян В. К., 152
 Агиевич С. В., 140, 141
 Азаров А. И., 43
 Аленский Н. А., 43
 Альсевич Л. А., 63
 Архипова Л. И., 116
 Арцукевич Д. А., 153
 Бабченко А. А., 99
 Байтингер Г. Р., 155
 Балаш Д. Л., 82
 Барвенов С. А., 44
 Баровик Д. В., 108
 Беньяш-Кривец Ю. В., 84
 Биялт С. П., 155
 Бобрик Р. В., 23
 Болуть А. А., 156
 Бондарчук Г. В., 157
 Борзенков А. В., 142
 Бостынец Н. Д., 124
 Ботян В. С., 154
 Бубер И. С., 46
 Бузук Р. В., 143
 Бурчик Л. А., 117
 Бутько Е. В., 158
 Бушило И. Д., 26
 Быкова А. Е., 160
 Ванюхин Д. Ю., 159
 Венгеров В. Н., 118
 Войтас М. В., 37
 Войтешенко И. С., 27, 47
 Волков В. М., 82
 Воловик Л. С., 160
 Волчик А. А., 161
 Ворона Е. В., 162
 Ворошилов А. А., 48
 Врублевский И. Д., 83
 Галкин И. М., 49, 50
 Гарбуз И. А., 163
 Германова В. А., 126
 Голубева Л. Л., 84
 Григянец Р. Б., 118
 Губанова Я. В., 163
 Гугучкина Т. И., 107
 Гуревский А. Н., 85
 Гурин Н. И., 51
 Гусак Я. О., 142
 Гуца Ю. В., 52
 Данилов Е. Ю., 35
 Дирвук Е. В., 77
 Доронин А. К., 164
 Дубров Б. М., 32
 Дубровина О. В., 72
 Дьяков П. И., 23
 Дюмкин Ю. В., 165
 Ермолович Д. В., 127
 Ефимова Н. В., 119
 Жавнерко Е. В., 39
 Желдакова Р. А., 56
 Желток П. А., 166
 Жиленкова В. В., 167
 Жук Я. А., 51
 Жуковец Д. А., 148
 Журавлев В. А., 128
 Зайкова С. А., 156
 Залесский М. М., 168
 Здобнов С. А., 86
 Иванченко К. В., 169
 Ивашкевич О. А., 96, 97
 Игнатенко М. В., 87
 Игнатенко С. А., 33
 Кадан А. М., 149, 155, 165
 Кадан М. А., 77
 Карканица А. В., 34
 Кая К. Г., 158
 Князева Л. П., 136
 Козловский С. А., 88
 Койпиш М. Л., 144
 Колобнев П. Н., 170
 Коновалов Д. А., 24
 Костюк А. С., 171
 Костюкова О. И., 172
 Коц Ю. В., 172
 Кравчук А. И., 89, 94
 Кравчук А. С., 89, 94
 Кремь Е. В., 53, 55, 129
 Кремь Ю. А., 53, 55, 129
 Кузьмин К. Г., 78
 Кукулянская Т. А., 61
 Кулевич Н. В., 41
 Куликов С. С., 68
 Купчинова Т. В., 120
 Курочка К. С., 90, 109, 178
 Куц А. И., 91
 Лазарь Д. В., 168
 Лапина А. В., 92
 Лапицкая В. Г., 26
 Лепин В. В., 92
 Лёшин М. А., 173
 Лойко А. М., 131
 Ломакин В. А., 174
 Ломакин Г. А., 29
 Ломов П. А., 35
 Лукьянович И. Р., 26
 Лысак В. В., 56
 Люлькин А. Е., 93
 Мазаник А. Л., 41
 Малевич А. Э., 58
 Мальцев М. В., 145
 Маничев Н. И., 27
 Маньков М. В., 94
 Марковский М. Г., 107
 Мармыш Д. Е., 95
 Марчук В. В., 141
 Маслова М. С., 175
 Матулис В. Э., 96, 97
 Матулис В. Э., 96, 97
 Мацукевич В. С., 176
 Мелешеня Д. В., 98
 Минчук С. Ю., 99
 Михасев Г. И., 177
 Михинова Л. М., 132
 Михневич М. В., 59
 Мицкевич Е. Д., 82
 Млечко И. Р., 177
 Мороз А. Н., 99
 Муха Д. В., 185
 Наганова Т. Е., 133
 Нагорный Ю. Е., 96, 97
 Насань О. А., 95
 Наumenко Г. Н., 118
 Неживинская М. Ю., 180
 Нестереня И. Г., 178
 Нетребская М. И., 163
 Никульшин Б. В., 59
 Нифагин В. А., 100
 Новопольцев А. Ю., 179
 Овсянников А. В., 100
 Огородник Р. В., 60
 Окунев Г. П., 181
 Орёл Н. М., 61
 Павлють О. А., 67
 Палицын В. А., 134
 Палуха В. Ю., 146
 Паньков А. В., 36, 194
 Пархименко В. А., 135, 136
 Перез Чернов А. Х., 3

Петранков Ю. А., 59	Севрук А. Б., 48, 106	Филинков В. В., 191
Пивоварчик О. И., 182	Семенов В. И., 144	Финский А., 192
Плещёва В. В., 180	Серебряная Л. В., 60	Фомина О. В., 56
Погирейчик О. И., 184	Сидоренко А. В., 148	Французов П. С., 149
Подполухо В. А., 183	Сиротина И. К., 67	Хайтин Ф. Д., 193
Позняк Ю. В., 46	Смирнов И. В., 137	Харин Ю. С., 146, 147
Пономарева С. В., 48	Смолякова О. Г., 68	Холод А. А., 26
Прокашева В. А., 64	Собко Д. А., 79	Хотенкова К. А., 71
Проконина Е. В., 103	Соболева Т. В., 28	Худяков А. П., 110
Прохорович М. А., 48	Соловей О. В., 144	Худяков Д. В., 194
Пьянов В. В., 147	Сорокин П. А., 156	Царик С. В., 72
Расолько Г. А., 63, 64, 104	Спичеков А. В., 30	Цидик В. И., 149
Рафеенко Е. Д., 28	Спичекова Н. В., 30	Цуприк И. М., 195
Репченков В. И., 96, 97	Станейко В. В., 188	Черепица С. В., 41, 107
Рогальский Е. С., 65, 185	Станкевич А. А., 44	Черницкая Ю. Р., 112
Романчик В. С., 3, 66, 129	Станчик В. И., 69	Шалик Э. В., 73
Романчук И. С., 36	Степаненко И. С., 31	Шарай В. В., 196
Рубанов А. В., 11, 117	Стефановский И. Л., 90	Шелестова Т. А., 138
Рубанов В. А., 121	Судан А. К., 189	Шемет Л. А., 95
Рудикова Л. В., 29, 37, 38, 39, 40	Сытова С. Н., 41, 107	Шибут А. С., 74
Рудь М. К., 149	Таранчук В. Б., 14, 108	Широканова А. А., 123
Русин В. Г., 59	Третьякова Л. Г., 58	Шитько А. М., 197
Рябычина О. П., 71	Трубенко Д. Н., 109	Шкор О. Н., 139
Савко А. Ю., 186	Трус Ю. П., 168	Шостак Ю. А., 53, 55
Сарна А. Я., 122	Трусь Е. П., 190	Шпак Д. С., 113
Саскевич А. В., 142	Труханович Т. Л., 70	Шушкевич Г. Ч., 91
Сафаров Д. А., 37	Улезло Д. С., 155	Щербаков С. С., 95
Сахарчук А. О., 187	Усиков А. В., 38	Якименко Т. С., 114
	Федотова Л. В., 59	Янович Л. А., 87, 110

Научное издание

**ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЕ
И ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ
WebConf2015**

Материалы 3-й Международной
научно-практической конференции

Минск, 12–14 мая 2015 г.

На русском и английском языках

Редактор *И. М. Галкин*

Дизайн обложки *Л. И. Мелова*

Компьютерная верстка *Ю. А. Кременя, Г. А. Расолько*

Подписано в печать 27.04.2015. Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 24,64. Уч.-изд. л. 12,88.
Тираж 130 экз. Заказ 180.

Республиканское унитарное предприятие
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/159 от 27.01.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.

Отпечатано с оригинала-макета заказчика
в республиканском унитарном предприятии
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/63 от 19.03.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.